МЕТОДИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГПК НИИ САНТЕХНИИПРОЕКТ

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

ПО ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЕ ПРИ ПОЖАРЕ (к СНиП 2.04.05-91*)

МДС 41-1.99

Москва 2000

gost.e-ecolog.ru

МЕТОДИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГПК НИИ САНТЕХНИИПРОЕКТ

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

ПО ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЕ ПРИ ПОЖАРЕ (к СНиП 2.04.05-91*)

МДС 41-1.99

Москва 2000

УДК [69+696./697](083.74)

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ ГПК НИИ СантехНИИпроект.
Авторы — канд. тех. наук *Б.В. Баркалов*, инженеры *В.А. Орлов*, *Т.И. Садовская*.

2. ОДОБРЕНЫ Научно-техническим советом ГПК НИИ СантехНИИпроект и рекомендованы к изданию.

ISBN 5-88111-234-2

© ГПК НИИ СантехНИИпроект,
ГУП ЦПП, 2000

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

1. Противодымная защита коридоров зданий 5

2. Противодымная защита лифтовых шахт, лестничных клеток и тамбур-шлюзов 11

Приложение 1. Основные технические данные противопожарных дымовых клапанов 26

Приложение 2. Клапан дымовой КДМ-2 27

Приложение 3. Клапан дымовой КПК-1 29

Приложение 4. Клапан дымовой КПВС-1.Д 31

Приложение 5. Клапан дымовой КПД-4 33

Приложение 6. Клапан дымовой КПУ-1М 35

Литература 37

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Рекомендации разработаны в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Рекомендациями по противодымной защите людей при пожаре в зданиях следует руководствоваться при проектировании общественных, жилых, производственных, административно-бытовых и складских зданий.

В 1-м разделе Рекомендаций изложена уточненная методика расчета систем дымоудаления из коридоров зданий, разработанная институтом.

При определении потерь давления по массовой скорости, кг/см^2, и скоростному давлению, Па, в воздуховодах систем удаления дыма из помещений, в которых непосредственно произошел пожар, необходимо руководствоваться формулами, приведенными в 1-м разделе Рекомендаций.

Во 2-м разделе приведены материалы, разработанные на основании теоретических исследований ВНИИПО МВД России и МНИИТЭП, подтвержденных натурными испытаниями на опытных пожарах в многоэтажных жилых зданиях Москвы.

1. ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА КОРИДОРОВ ЗДАНИЙ

1.1. Удаление дыма при пожаре следует проектировать для обеспечения эвакуации людей из помещений здания в начальной стадии пожара, возникшего в одном помещении:

а) из коридоров жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05, 2.08.01, 2.08.02, 2.09.02, 2.09.04 и 2.11.01;

б) из коридоров жилых, общественных, административно-бытовых, производственных зданий высотой более 26,5 м;

в) из коридоров длиной более 15 м, не имеющих естественного освещения световыми проемами в наружных ограждениях (далее — без естественного освещения), производственных зданий категорий А, Б и В с числом этажей 2 и более.

Требование не распространяется на коридор, если для всех помещений, имеющих двери в этот коридор, проектируется непосредственное удаление дыма.

Противодымную защиту многофункциональных зданий и комплексов в Москве следует проектировать в соответствии с МГСН 4.04.

1.2. Удаление дыма из коридоров следует проектировать системами с искусственным побуждением. К одной системе допускается присоединять не более двух дымовых шахт. Дымовые клапаны следует размещать на дымовых шахтах под потолком коридора (прил. 1-6).

Допускается присоединять дымовые клапаны к шахтам на ответвлениях, принимая не более двух ответвлений от каждой шахты на этаже. При расчете системы следует принимать: температуру поступающего дыма — 300 °С, удельный вес дыма — 6 Н/м^3, плотность дыма — 0,61 кг/м^3.

Радиус действия дымового клапана — 15 м; в одну из сторон допускается принимать 20 м. Длина коридора, обслуживаемого одним дымоприемным устройством, принимается не более 30 м.

1.3. Количество дыма, кг/с, удаляемого из коридоров через дымовые клапаны, следует рассчитывать по формулам:

для жилых зданий

$$G_д = 0{,}95BH^{1,5}; \qquad (1)$$

для общественных, административно-бытовых и производственных зданий

$$G_д = 1{,}2BH^{1,5}K_д, \qquad (2)$$

где B — ширина большей створки двери при выходе из коридора или холла на лестничную клетку или наружу, м;

H — высота двери, м; при $H < 2$ м принимается $H = 2$ м, при $H > 2{,}5$ м принимается $H = 2{,}5$ м;

$K_д$ — коэффициент относительной полноты и продолжительности открывания дверей из коридора на лестничную клетку или наружу; при эвакуации 25 чел. и более через одну дверь принимается равным 1, при эвакуации менее 25 чел. — 0,8.

1.4. Потери давления в открытом дымовом клапане, Па, расчитывают по формуле

$$P_1 = (\xi_1 + \xi_2)\,(V\rho)^2/\,(2\rho), \qquad (3)$$

где ξ_1 — коэффициент сопротивления входа в дымовой клапан и в шахту, с коленом 90° принимается равным 2,2, с коленом 45° — 1,32;

ξ_2 — коэффициент сопротивления в месте присоединения клапана к шахте или ответвления от нее, принимается по справочнику [1];

$V\rho$ — массовая скорость дыма в проходном сечении (F) клапана, кг/(с·м^2);

$$V\rho = G_д / F;$$

массовую скорость дыма в проходном сечении клапана рекомендуется принимать 7—10 кг/(с·м^2).

ρ — плотность дыма, при температуре 300 °С принимается 0,61 кг/м^3.

1.5. Потери давления на трение и местные сопротивления, Па, определяются по формуле

$$P_2 = K_{тр}R_{тр}K_c l + \Sigma\xi\,(V\rho)^2/\,(2\rho), \qquad (4)$$

где $K_{тр}$ — коэффициент, учитывающий содержание в дыме твердых частиц, принимаемый 1,1. Если величина потерь давления на трение $R_{тр}$ дана в кгс/м^2, то при расчетах в Па принимается $K_{тр} = 1{,}1 \cdot 9{,}81 = 10{,}8$;

$R_{тр}$ — потери давления на трение, кг/м^2, по справочнику [1] для эквивалентного диаметра участка воздуховода или шахты, соответствующие величине скоростного давления при массовой скорости дыма или газов на этом участке воздуховода или шахты; допускается принимать по таблице 1 Рекомендаций;

K_c — коэффициент для шахт и воздуховодов; из бетона — 1,7, из кирпича — 2,1, для шахт со стенками, оштукатуренными по стальной сетке, — 2,7, для стальных воздуховодов — 1,0. Для других материалов коэффициент определяется по табл. 22.11, 22.12 справочника [1];

l — длина шахты или воздуховода, м, включая длину колен, отводов, тройников и др.;

$V\rho$ — массовая скорость дыма в воздуховодах и шахтах, кг/(с·м^2);

ρ — плотность дыма, кг/м^3.

Таблица 1

Потери давления на трение в стальных воздуховодах

Скоростное давление в воздуховоде или шахте, Па	Потери давления на трение $R_{тр}$, кгс/м^2, на 1 м в воздуховодах поперечным сечением, м^2			
	0,25	0,35	0,5	0,7
1	2	3	4	5
30	0,10	0,09	0,06	0,06
40	0,13	0,11	0,08	0,07
50	0,16	0,14	0,10	0,09
60	0,19	17	0,12	0,11
70	0,22	0,19	0,17	0,12
80	0,25	0,22	0,16	0,14
90	0,28	0,24	0,18	0,16
100	0,31	0,27	0,20	0,17
110	0,34	0,29	0,22	0,19
120	0,37	0,32	0,24	0,20
130	0,39	0,34	0,26	0,21
140	0,42	0,37	0,27	0,22
150	0,45	0,39	0,29	0,25
160	0,48	0,41	0,31	0,26
170	0,51	0,45	0,33	0,28
180	0,54	0,47	0,35	0,30
190	0,57	0,49	0,37	0,31
200	0,62	0,54	0,40	0,33

1.6. Расход воздуха, подсасываемого через неплотности закрытого дымового клапана, кг/с, на 2-м участке определяется по формуле

$$G_{к1} = 0{,}0112\ (AP)^{0{,}5}, \qquad (5)$$

где A — площадь проходного сечения клапана, м^2;

P — потери давления при проходе воздуха через неплотности притворов закрытого клапана, Па, принимаются по расчету сопротивления первого участка системы, $P = P_1 + P_2$.

1.7. Количество дыма в устье дымовой шахты с учетом подсоса воздуха через неплотности закрытых клапанов со 2-го по верхний этаж здания, кг/с, определяется в первом приближении по формуле

$$G_{у1} = G_д + G_{к1}(N - 1), \qquad (6)$$

где $G_д$, $G_{к1}$ — количество дыма по формуле (1) или (2) и расход воздуха через закрытый клапан по формуле (5);

N — число этажей в здании, в которых предусматривается удаление дыма.

1.8. Потери давления в дымовой шахте, Па, при расходе газов в устье шахты $G_{у1}$, кг/с, определяем при среднем скоростном давлении в шахте по формуле

$$P_{у1} = 10{,}8R_{тр}K_с H_э(N - 1) + 0{,}1(N - 1)h_{д.ср} + \\ + P_1 + P_2, \qquad (7)$$

где $R_{тр}$ — потери давления на трение, кгс/м^2, при среднем скоростном давлении $h_{д.ср}$, Па;

$K_с$ — коэффициент по п. 1.5;

$H_э$ — высота этажа здания, м;

N — число этажей в здании;

$$h_{д.ср} = (h_{д.1} + h_{д.у})0{,}5;$$

$h_{д1} = (G_д / F_ш)^2 / (2 \cdot 0{,}61)$ — на 1-м участке;

$h_{д.у} = (G_{у1} / F_ш)^2 / (2\rho_у)$ — в устье шахты;

$$\rho_у = G_{у1}\,[G_д / 0{,}61 + (G_{у1} - G_д) / 1{,}2];$$

P_1 — по формуле (3), Па;

P_2 — потери давления на 1-м участке, Па.

Массовую скорость газов в устье шахты рекомендуется принимать не более 15 кг/(с·м^2).

1.9. Расход воздуха, кг/с, подсасываемого через закрытый дымовой клапан на верхнем этаже здания при давлении газов в устье шахты $P_{у1}$, Па, определяется по формуле

$$G_{к2} = 0{,}0112(AP_{у1})^{0{,}5}, \qquad (8)$$

где A — по п. 1.6, $P_{у1}$ — по п. 1.8.

1.10 Поступление воздуха в дымовую шахту через закрытые дымовые клапаны и дыма через открытый клапан на 1-м этаже, кг/с, определяется во втором приближении по формуле

$$G_{у2} = (G_{к1} + G_{к2})\ 0{,}5\ (N - 1) + G_д, \qquad (9)$$

где $G_{к1}$, $G_{к2}$ — соответственно по п.1,6 и 1,9;

N — число этажей в здании;

$G_д$ — количество дыма, кг/с, по п. 1.3.

1.11. Сопротивление участка воздуховода от дымовой шахты до вентилятора — $P_{вс}$, Па, рассчитывается по формуле (4) при расходе $G_{у2}$.

1.12. Потери давления системы на всасывании, Па, до вентилятора (отрицательное статическое давление) определяются по формуле

$$P_{у2} = P_{у1} + P_{вс}, \qquad (10)$$

где $P_{у1}$ — по формуле (7) и $P_{вс}$ — по п.1.5.

1.13. Подсосы воздуха через неплотности воздуховодов, кг/с, определяются при давлении

P_{y2} и по табл. 2 Рекомендаций

$$G_{п} = K(G_1 П_1 l_1) + G_2 П_2 l_2, \quad (11)$$

где G_1, G_2 — удельный расход воздуха $G_{уд} \cdot 10^3$, кг/(с·м²) на 1 м² внутренней поверхности воздуховода (табл. 2);

$G_1 = G_{уд}$; $G_2 = G_{уд}$

$П_1$, $П_2$ — периметры участков отсасывающей сети воздуховодов по внутреннему сечению, м;

l_1, l_2 — длина участков сети воздуховодов, м;

K — коэффициент для прямоугольных воздуховодов, равен 1,1.

Таблица 2

Удельный расход воздуха на 1 м² внутренней поверхности воздуховода $G_{уд} \cdot 10^3$, кг/(с·м²)

Класс воздуховода	Отрицательное статическое давление в месте присоединения воздуховода к вентилятору, Па										
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
П	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0
Н	1,2	1,9	2,5	3,1	3,6	4,0	4,5	4,8	5,4	5,7	6,0

1.14. Общий расход газов до вентилятора, кг/с

$$G_{сум} = G_{y2} + G_{п}. \quad (12)$$

1.15. Потери давления в сети до вентилятора $P_в$, Па, с учетом подсасываемого воздуха через неплотности воздуховодов определяются по формуле

$$P_в = P_{y2}[1 + (G_{сум} / G_{y1})^2]\ 0,5. \quad (13)$$

1.16. Плотность смеси воздуха и газов перед вентилятором, кг/м³, рассчитывается по формуле

$$\rho_{сум} = G_{сум}/[G_д / 0,61 + (G_{сум} - G_д) / 1,2], \quad (14)$$

а температура смеси газов $T = (353 - 273\ \rho_{сум}) / \rho_{сум}$.

1.17. Рекомендуется применять вентилятор с положением кожуха 270° и отдельно стоящую выхлопную трубу. При наличии избыточного давления вентилятора против требуемого по расчету рекомендуется установка конфузора на выхлопной трубе. Из поддона выхлопной трубы предусматривается отвод конденсирующейся влаги, и влаги, попадающей при дождях. Зонт над выхлопной трубой не устраивается.

1.18. Потери давления в выхлопной трубе $P_{вых}$ рассчитываются по п.1.5 и суммируются с потерями на всасывании, Па, для определения общих потерь давления в сети

$$P_{сум} = P_в + P_{вых}. \quad (15)$$

1.19. Определяется естественное давление газов при общей высоте шахты $H_ш$ и выхлопной трубы $H_{вых}$, Па

$$P_{ес} = H_ш[\gamma_н - (\rho_{сум} + \rho_д)4,95] + H_{вых}(\gamma_н - \rho_{сум}\ 9,81), \quad (16)$$

где $\rho_д$ — плотность дымовых газов, при удалении из коридоров принимать 0,61 кг/м³;

$\rho_{сум}$ — плотность дымовых газов, удаляемых из здания, кг/м³;

$\gamma_н$ — удельный вес наружного воздуха в теплый период года по параметрам Б, Н/м³, рассчитывается по формуле $\gamma_н = 3463 / (273 + t_н)$; здесь $t_н$ — температура наружного воздуха.

1.20. Потери давления в сети дымоудаления с учетом естественного давления газов, Па, определяются по формуле

$$P_{вен} = P_{сум} - P_{ес}, \quad (17)$$

где $P_{сум}$ — по п.1.18, $P_{ес}$ — по п.1,19.

1.21. Вентилятор для удаления газов выбирается по условным потерям давления $P_{ус}$, Па, приведенным к плотности стандартного воздуха, и по суммарному расходу дымовых газов $L_в$, м³/ч, на выходе из вентилятора. $P_{ус}$ и $L_в$ определяются по формулам:

$$P_{ус} = 1,2P_{вен} / \rho_{сум}; \quad (18)$$

$$L_в = 3600G_{сум} / \rho_{сум}. \quad (19)$$

По окончании расчета следует уточнить требуемое давление вентилятора для удаления дыма при возникновении пожара на верхнем этаже здания без учета естественного давления.

1.22. Для производственных, общественных и административно-бытовых зданий дымовые шахты и воздуховоды следует, как правило, выполнять класса «П» (плотные) из стальных листов на сварке сплошным швом; дымовые шахты допускается выполнять из строительных материалов, плотность их должна быть не ниже класса «Н» (нормальные) по СНиП 2.04.05-91*.

1.23. Для удаления дыма следует предусматривать установку радиальных вентиляторов,

включая радиальные крышные вентиляторы. Выброс дыма в атмосферу необходимо выполнять через трубы без зонтов на высоте не менее 2 м от кровли из горючих и трудногорючих материалов.

Допускается выброс дыма на меньшей высоте с защитой кровли негорючими материалами на расстоянии не менее 2 м от края выбросного отверстия. Перед вентилятором, как правило, следует предусматривать установку обратных клапанов.

1.24. Вентиляторы систем вытяжной противодымной вентиляции следует размещать в отдельных помещениях от других систем.

Ограждающие конструкции помещения должны иметь противопожарные перегородки с пределом огнестойкости 0,75 ч.

Допускается размещение вентиляторов вытяжных противодымных систем на кровле и снаружи здания, кроме районов с расчетной температурой наружного воздуха минус 40 °С и ниже (параметры Б). Вентиляторы, установленные снаружи, должны быть защищены от посторонних лиц сетчатыми ограждениями.

Пример 1. Рассчитать противодымную защиту коридоров 17- этажного жилого дома в г. Иванове.

Исходные данные:

Температура наружного воздуха в теплый период года 27 °С (параметры Б). Дверь для выхода на лестничную клетку имеет ширину 0,9 м, высоту 2,2 м. Высота этажа 2,8 м, шахта дымоудаления выполнена из бетона.

Решение:

1.Определяем расход дыма по формуле (1)

$$G_д = 0{,}95 \cdot 0{,}9 \cdot 2{,}2^{1{,}5} = 2{,}79 \text{ кг/с} = 10044 \text{ кг/ч}.$$

2. Принимаем дымовой клапан КДМ-2 (прил. 2) размером 800х500 мм с проходным сечением 0,35 м^2 и шахту размером 800х500 мм. Массовая скорость дыма в клапане на 1-м участке (клапан открыт) $V\rho = 2{,}79/0{,}35 = 8{,}0$ кг/(с·м^2) и в шахте

$$V_\rho = 2{,}79 / 0{,}4 = 6{,}98 \text{ кг/(с·м}^2).$$

3. Определяем потери давления в дымовом клапане на 1-м этаже по формуле (3)

$$P_1 = 2{,}5 \cdot 8{,}0^2 / (2 \cdot 0{,}61) = 131 \text{ Па},$$

где $\xi_1 + \xi_2 = 2{,}5$.

4. Потери давления на трение на 1-м участке шахты из бетона при $K_c = 1{,}7$ и скоростном давлении $h_{д1} = 6{,}98^2 / (2 \cdot 0{,}61) = 40$ Па рассчитаны по табл. 1 и формуле (4)

$$P_2 = 10{,}8 \cdot 0{,}1 \cdot 1{,}7 \cdot 2{,}8 = 5{,}2 \text{ Па},$$

где $\Sigma\xi = 0$.

5. Определяем подсос воздуха через неплотности закрытого дымового клапана на 2-м этаже здания по формуле (5) при отрицательном давлении

$$P_1 + P_2 = 131 + 5{,}2 = 136{,}2 \text{ Па};$$

$$G_{к1} = 0{,}0112(0{,}35 \cdot 136{,}2)^{0{,}5} = 0{,}077 \text{ кг/с}.$$

6. Количество газов в устье дымовой шахты определяем по расходу дыма при равномерном подсосе воздуха через 16 закрытых дымовых клапанов в первом приближении по формуле (6)

$$G_{у1} = 2{,}79 + 0{,}077 \cdot 16 = 4{,}02 \text{ кг/с}.$$

7. Потери давления в дымовой шахте, Па, при расходе газов в устье шахты $G_{у1}$, кг/с, определяем при среднем скоростном давлении в шахте по формуле (7)

$$P_{у1} = 10{,}8 \cdot 0{,}13 \cdot 1{,}7 \cdot 2{,}8 \cdot 16 + 0{,}1 \cdot 16 \cdot 55 + 131 + 5{,}2 = 330 \text{ Па},$$

где $R_{тр} = 0{,}13$ кгс/м^2 по табл. 1 при скоростном давлении 55 Па;

$K_c = 1{,}7$ по п.1.5;

$h_{д.ср} = (h_{д.1} + h_{д.у}) \cdot 0{,}5 = (40 + 70) \cdot 0{,}5 = 55$ Па;

$h_{д1} = (2{,}79 / 0{,}4)^2 / (2 \cdot 0{,}61) = 40$ Па на 1-м участке;

$h_{д.у} = (4{,}02 / 0{,}4)^2 / (2 \cdot \rho_у) = (10{,}05)^2 / (2 \times 0{,}72) = 70$ Па в устье шахты;

$\rho_у = 4{,}02 / [2{,}79 / 0{,}61 + (4{,}02 - 2{,}79) / 1{,}2] = 0{,}72$ кг/м^3;

$P_1 = 131$ Па;

$P_2 = 5{,}2$ Па.

8. Подсос воздуха через закрытый дымовой клапан на 17-м этаже при $P_{у1} = 330$ Па определяем по формуле (8)

$$G_{к2} = 0{,}0112\ (0{,}35 \cdot 330)^{0{,}5} = 0{,}12 \text{ кг/с}.$$

9. Подсос воздуха в шахту через 16 закрытых клапанов и дыма через открытый клапан на 1-м этаже ($G_д = 2{,}79$ кг/с) определяем по формуле (9) (второе приближение принимается за окончательный результат)

$$G_{у2} = (0{,}077 + 0{,}12) \cdot 0{,}5 \cdot 16 + 2{,}79 = 4{,}37 \text{ кг/с}.$$

10. Для присоединения шахты к вентилятору принят воздуховод сечением 600х600 мм, длиной 7 м с двумя отводами. При этом потери давления составляют:

$$P_{вс} = 10{,}8 \cdot 0{,}25 \cdot 7 + 0{,}5 \cdot 2 \cdot 102 = 121 \text{ Па}$$

при скоростном давлении в воздуховоде $(4{,}37 / 0{,}36)^2 / (2 \cdot 0{,}72) = 102$ Па и $R_{тр} = 0{,}25$ кгс/м^2.

11. Определяем потери давления системы на всасывании по формуле (10)

$$P_{у2} = 330 + 121 = 451 \text{ Па}.$$

12. Определяем подсосы воздуха через неплотности всасывающей части сети при разрежении перед вентилятором 451 Па по формуле (11)

$$G_{п} = 1{,}1(0{,}0021 \cdot 2{,}6 \cdot 2{,}8 \cdot 16 + 0{,}00065 \cdot 2{,}4 \cdot 7) = \\ = 0{,}282 \text{ кг/с},$$

где 0,0021 кг/(с·м^2) — по табл. 2 для шахты из бетона;

0,00065 кг/(с·м^2) — по табл. 2 для стального воздуховода.

13. Общий расход смеси воздуха и дыма перед вентилятором по формуле (12)

$$G_{сум} = 4{,}37 + 0{,}282 = 4{,}65 \text{ кг/с}.$$

14. Потери давления на всасывании с учетом подсоса воздуха через неплотности воздуховодов определяем по формуле (13)

$$P_{в} = 451 \cdot [1 + (4{,}65 / 4{,}02)^2] \cdot 0{,}5 = 527 \text{ Па}.$$

15. Плотность газов перед вентилятором рассчитываем по формуле (14)

$$\rho_{сум} = 4{,}65 / [2{,}79 / 0{,}61 + (4{,}65 - 2{,}79) / 1{,}2] = \\ = 0{,}76 \text{ кг/м}^3.$$

Температура газов перед вентилятором по п.1.16 равна:

$$T = (353 - 273 \cdot 0{,}76) / 0{,}76 = 192 \text{ °С}.$$

16. Для удаления газов наружу принимается радиальный вентилятор с положением кожуха 270°, соединенный диффузором с дымовой трубой длиной 5 м диаметром 710 мм (сечением 0,4 м^2). Массовая скорость выхлопа газов через дымовую трубу $V_{ρ} = 4{,}65 / 0{,}4 = 11{,}63$ кг/(с·м^2) и скоростное давление составит $11{,}63^2 / (2 \cdot 0{,}76) = 89$ Па.

Потери давления на выхлопе по формуле (4) равны:

$$P_{вых} = 10{,}8 \cdot 0{,}18 \cdot 5 + 2{,}0 \cdot 89 = 188 \text{ Па}.$$

17. Суммарные потери давления в сети по формуле (15) равны:

$$P_{сум} = 527 + 188 = 715 \text{ Па}.$$

18. Естественное давление газов при высоте дымовой шахты 45 м и трубы 5 м при удельном весе наружного воздуха в теплый период года $\gamma_{н} = 3463 / (273 + 27) = 11{,}54$ Н/м^3 и плотности удаляемого газа 0,76 кг/м^3 определяем по формуле (16)

$$P_{ес} = 45[11{,}54 - (0{,}76 + 0{,}61) \cdot 4{,}95] + 5(11{,}54 - \\ - 0{,}76 \cdot 9{,}81) = 234 \text{ Па}.$$

19. Потери давления в системе с учетом естественного давления газов определяем по формуле (17)

$$P_{вен} = 715 - 234 = 481 \text{ Па}.$$

20. Напор вентилятора по условным потерям давления определяем по формуле (18)

$$P_{усл} = 1{,}2 \cdot 481 / 0{,}76 = 760 \text{ Па}.$$

21. Производительность вентилятора по формуле (19) равна:

$$L_{в} = 3600 \cdot 4{,}65 / 0{,}76 = 22026 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Пример 2. Рассчитать противодымную защиту коридоров 20-этажного общественного здания в Москве.

Исходные данные:

Коридор длиной 30 м с двумя входами на лестничные клетки через двери высотой 2,2 м шириной 0,9 м. Высота этажа 3,6 м. Расчетная температура наружного воздуха в теплый период года 28,5 °С (параметры Б).

Решение:

1. Определяем расход дыма при пожаре по формуле (2) при одной открытой двери на лестничную клетку, считая, что выход из второй двери невозможен по условиям пожара. Коэффициент $K_{д} = 1{,}0$

$$G_{д} = 1{,}2 \cdot 0{,}9 \cdot 2{,}2^{1{,}5} \cdot 1{,}0 = 3{,}52 \text{ кг/с}.$$

2. К установке на каждом этаже коридора под потолком принимаем дымовой клапан КПК-1 (прил. 3) размером 800х500 мм с проходным сечением 0,4 м^2 и дымовую шахту из листовой стали 800х600 мм ($d_{экв} = 685$ мм).

Массовая скорость дыма в клапане на 1-м участке (клапан открыт) равна:

$$V_{ρ} = 3{,}52 / 0{,}4 = 8{,}8 \text{ кг/(с·м}^2),$$

массовая скорость дыма в шахте $V_{ρ} = 3{,}52 / 0{,}48 = 7{,}33$ кг/(с·м^2).

3. Определяем потери давления в дымовом клапане на 1-м этаже по формуле (3)

$$P_{1} = 2{,}5 \cdot 8{,}8^2 / (2 \cdot 0{,}61) = 158{,}7 \text{ Па},$$

где $\xi_1 + \xi_2 = 2{,}5$.

4. Потери на трение на 1-м участке шахты из листовой стали при $K_{ε} = 1{,}0$ и скоростном давлении $h_{д1} = 7{,}33^2 / (2 \cdot 0{,}61) = 44$ Па рассчитаны по табл. 1 и формуле (4)

$$P_{2} = 10{,}8 \cdot 0{,}1 \cdot 1{,}0 \cdot 3{,}6 = 3{,}9 \text{ Па},$$

где $\Sigma\xi = 0$.

5. Определяем подсос воздуха через неплотности закрытого дымового клапана на 2-м этаже здания по формуле (5) при отрицательном давлении

$$P_1 + P_2 = 158,7 + 3,9 = 162,6 \text{ Па};$$

$$G_{к1} = 0,0112(0,4 \cdot 162,6)^{0,5} = 0,091 \text{ кг/с}.$$

6. Расход газов в устье дымовой шахты в первом приближении определяем по расходу дыма и при равномерном подсосе воздуха через 19 закрытых дымовых клапанов по формуле (6)

$$G_{у1} = 3,52 + 0,091(20 - 1) = 5,25 \text{ кг/с}.$$

7. Потери давления в дымовой шахте, Па, при расходе газов в устье шахты $G_{у1}$, кг/с, определяем при среднем скоростном давлении в шахте по формуле (7)

$$P_{у1} = 10,8 \cdot 0,15 \cdot 1,0 \cdot 3,6 \cdot 19 + 0,1 \cdot 19 \cdot 63 + 162,6 = 393 \text{ Па},$$

где $R_{тр}$ = 0,15 кгс/м^2 по табл. 1 при скоростном давлении 63 Па;

$K_с$ = 1,0 по п.1,5;

$h_{д.ср} = (h_{д.1} + h_{д.у}) \cdot 0,5 = (44 + 82) \cdot 0,5 = 63$ Па;

$h_{д1}$ = 44 Па;

$h_{ду} = (5,25 / 0,48)^2 / (2 \rho_у) = 10,94^2 / /(2 \cdot 0,73) = 82$ Па;

$\rho_у = 5,25 / [\ 3,52 / 0,61 + (5,25 - -3,52) / 1,2] = 0,73$ кг/м^3;

$P_1 + P_2$ = 162,6 Па.

8. Подсос воздуха через закрытый дымовой клапан на 20-м этаже при $P_{у1}$ = 393 Па определяем по формуле (8)

$$G_{к2} = 0,0112\ (0,4 \cdot 393)^{0,5} = 0,14 \text{ кг/с}.$$

9. Подсос воздуха в шахту через 19 закрытых клапанов и дыма через открытый клапан на 1-м этаже $G_д$ = 3,52 кг/с определяем по формуле (9)

$$G_{у2} = (0,091 + 0,14) \cdot 0,5 \cdot (20 - 1) + 3,52 = 5,71 \text{ кг/с}.$$

10. Для присоединения шахты к вентилятору принят воздуховод диаметром 800 мм, длиной 5 м с одним отводом под 90°. При этом потери давления по формуле (4) составят:

$$P_{вс} = 10,8 \cdot 0,15 \cdot 5 + 0,35 \cdot 89 = 39 \text{ Па},$$

при скоростном давлении в воздуховоде

$(5,71 / 0,5)^2 / (2 \cdot 0,73) = 89$ Па и $R_{тр} = 0,15$ кгс/м^2.

11. Определяем потери давления системы на всасывании по формуле (10)

$$P_{у2} = 393 + 39 = 432 \text{ Па}.$$

12. Определяем подсосы воздуха через неплотности всасывающей сети при разряжении перед вентилятором 432 Па по формуле (11)

$$G_п = 1,1(0,0006 \cdot 2,8 \cdot 3,6 \cdot 19) + 0,0006 \cdot 2,5 \cdot 5 = 0,134 \text{ кг/с},$$

где 0,0006 кг/(с·м^2) по табл. 2 для стального воздуховода.

13. Общий расход смеси воздуха и дыма перед вентилятором по формуле (12) равен:

$$G_{сум} = 5,71 + 0,134 = 5,84 \text{ кг/с}.$$

14. Потери давления на всасывании с учетом подсоса воздуха через неплотности воздуховодов по формуле (13) равны:

$$P_в = 432\ [\ 1 + (5,84 / 5,25)^2\ ] \cdot 0,5 = 483 \text{ Па}.$$

15. Плотность газов перед вентилятором по формуле (14) равна:

$$\rho_{сум} = 5,84 / [\ 3,52 / 0,61 + (5,84 - 3,52) / 1,2] = 0,76 \text{ кг/м}^3.$$

Температура газов перед вентилятором по п.1.16 равна:

$$T = (353 - 273 \cdot 0,76) / 0,76 = 191\ ^\circ\text{C}.$$

16. Для удаления газов наружу принимается радиальный вентилятор с положением кожуха 270°, соединенный диффузором с дымовой трубой диаметром 800 мм длиной 5 м. Массовая скорость выброса газов через дымовую трубу $V\rho = 5,84 / 0,5 = 11,68$ кг/(с·м^2) и скоростное давление составит $11,68^2/(2 \cdot 0,76) = 90$ Па.

Потери давления на выхлопе по формуле (4)

$$P_{вых} = 10,8 \cdot 0,15 \cdot 5 + 2,0 \cdot 90 = 188 \text{ Па}.$$

17. Суммарные потери давления в сети по формуле (15) равны:

$$P_{сум} = 483 + 188 = 671 \text{ Па}.$$

18. Естественное давление газов при высоте дымовой шахты 70 м и выхлопной трубы 5 м, при удельном весе наружного воздуха в теплый период года в Москве $\gamma_н = 3463 / (273 + 28,5) = 11,49$ Н/м^3 и плотности удаляемого газа 0,76 кг/м^3 определяем по формуле (16)

$$P_{ес} = 70\ [11,49 - (0,76 + 0,61) \times \times 4,95] + 5(11,49 - 0,76 \cdot 9,81) = 350 \text{ Па}.$$

19. Потери давления в системе с учетом естественного давления газов определяем по формуле (17)

$$P_{вен} = 671 - 350 = 321 \text{ Па}.$$

20. Напор вентилятора по условным потерям давления по формуле (18) равен:

$$P_{усл} = 1,2 \cdot 321 / 0,76 = 507 \text{ Па}.$$

21. Производительность вентилятора по формуле (19)

$$L_в = 3600 \cdot 5{,}84 / 0{,}76 = 27663 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Дымовые клапаны рекомендуется выбирать по прил. 1—6.

2. ПРОТИВОДЫМНАЯ ЗАЩИТА ЛИФТОВЫХ ШАХТ, ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК И ТАМБУР-ШЛЮЗОВ

2.1. Для защиты людей от дыма при пожаре следует, согласно п.5.15 СНиП 2.04.05 проектировать подачу наружного воздуха:

а) в лифтовые шахты при отсутствии у выхода из них тамбур-шлюзов в зданиях с незадымляемыми лестничными клетками всех типов;

б) в незадымляемые лестничные клетки 2-го типа;

в) в тамбур-шлюзы при незадымляемых лестничных клетках 3-го типа;

г) в тамбур-шлюзы перед лифтами в подвальном этаже общественных, административно-бытовых и производственных зданий;

д) в тамбур-шлюзы перед лестницами в подвальных этажах с помещениями категории В.

2.2. При расчете противодымной защиты согласно п.5.17 СНиП 2.04.05 следует принимать:

а) температуру наружного воздуха и скорость ветра для холодного периода года (параметры Б); если скорость ветра в теплый период года больше, чем в холодный, расчеты должны быть проверены на теплый период года (параметры Б). Скорость ветра в холодный и теплый периоды года следует принимать не более 5 м/с; большие скорости допустимо принимать при обосновании;

б) направление ветра на фасад, противоположный эвакуационному выходу из здания;

в) избыточное давление в шахтах лифтов, в незадымляемых лестничных клетках 2-го типа и тамбур-шлюзах — по отношению к давлению наружного воздуха на наветренной стороне здания — не менее 20 Па;

г) давление на закрытые двери на путях эвакуации — не более 150 Па;

д) площадь одной большей створки при двустворчатых дверях;

е) кабины лифтов, находящиеся на нижнем этаже, с открытыми дверями.

2.3. Для противодымной защиты согласно п.5.18 СНиП 2.04.05 следует предусматривать:

а) установку радиальных или осевых вентиляторов в отдельных помещениях от вентиляторов другого назначения с противопожарными перегородками, имеющими предел огнестойкости 0,75 ч. Допускается размещать вентиляторы на кровле и снаружи зданий, кроме районов с температурой наружного воздуха минус 40 °С и ниже (параметры Б) с ограждением для защиты от доступа посторонних лиц;

б) воздуховоды из негорючих материалов с пределом огнестойкости 0,5 ч;

в) установку обратного клапана у вентилятора;

г) приемные отверстия для наружного воздуха, размещаемые на расстоянии не менее 5 м от выбросов дыма.

2.4. Приточная противодымная вентиляция лестнично-лифтового узла «А».

Приточная противодымная вентиляция узла «А» проектируется для лифтовой шахты согласно п.2.1,*а* настоящих Рекомендаций.

Люди эвакуируются из здания по лестничной клетке 1-го типа через наружную зону. Наружный воздух подается только в лифтовую шахту.

2.4.1. Давление воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже следует определять по формуле, Па,

$$P_{ш1} = P_{вес} = P_{к1} = 0{,}7 \cdot V^2\rho + 20, \quad (20)$$

где $P_{вес} = P_{к1}$ — дано для других планировок;

V — расчетная скорость ветра для холодного периода года (параметры Б) по п.2.2,*а*;

ρ — плотность наружного воздуха, кг/м^3, при расчетной температуре наружного воздуха (параметры Б) по СНиП 2.04.05.

2.4.2. Расход наружного воздуха, кг/ч, подаваемого в лифтовую шахту, следует определять по формуле

$$G_ш = G_{ш1} + [G_{ср} - 5(t_н + 25)](N - 1), \quad (21)$$

где $G_{ш1}$ — расход наружного воздуха, кг/ч, при открытых дверях лифтовых шахт на первом этаже и открытой двери на выходе из здания.

При Z-образном тамбуре на входных дверях здания при ширине створки 0,6 м*:

$$G_{ш1} = 2950 + 10^3(8{,}8P_{ш1} - 12)^{0{,}5} —$$

при 2 лифтах; (22)

$$G_{ш1} = 4350 + 10^3\,(12{,}95P_{ш1} - 11{,}5)^{0{,}5} —$$

при 3 лифтах. (23)

---

* При ширине створки более 0,6 м расход воздуха следует умножить на 1,67*B* (*B* — ширина створки двери).

При прямом тамбуре и ширине створки дверей 0,6 м:

$$G_{ш1} = 1930 + 10^3\,(11P_{ш1} - 10)^{0,5} —$$

при 2 лифтах; (24)

$$G_{ш1} = 3230 + 10^3\,(18,5\,P_{ш1} - 12)^{0,5} —$$

при 3 лифтах; (25)

$G_{ср}$ — средний расход воздуха, кг/ч, поступающий в здание из лифтовых шахт на каждом этаже со 2-го по верхний

$$G_{ср} = 1050 + 5,2\,P_{ш1}^{0,5} + 20\,(N - 1) + 30\,(n - 4); \quad (26)$$

$P_{ш1}$ — давление воздуха в шахте лифта на 1-м этаже, Па, по формуле (20);

N — число этажей в здании;

n — среднее число дверей на одном этаже для выхода в коридор.

2.4.3. Давление, создаваемое вентилятором, подающим воздух в лифтовую шахту, Па, определяется по формуле

$$P_{вен.ш} = \Delta P_с + P_{ш1} + Nh\,(\gamma_н - \gamma_ш), \quad (27)$$

где $\Delta P_с$ — потери давления в системе вентиляции от точки приема наружного воздуха до входа воздуха в лифтовую шахту, Па;

h — высота этажа в здании, м;

$\gamma_н - \gamma_ш$ — разность удельных весов наружного воздуха и воздуха в лифтовой шахте, Н/м^3, принимается в зависимости от температуры наружного воздуха $t_н$ по табл. 3.

Таблица 3

Разность удельных весов воздуха, Н/м^3, для лестничных клеток и лифтовых шахт

$t_н$, °С	−45	−35	−25	−15	−10	−5
$\gamma_н - \gamma_ш$	1,7	1,5	1,1	0,85	0,7	0,56
$t_ш$, °С	−16	−7,5	−4	−2,5	+4	+8

$t_ш$ — температура воздуха в лестничной клетке и лифтовой шахте.

Пример 3. Планировка А. Определить расход наружного воздуха, подаваемого в лифтовые шахты 16-этажного жилого дома (рис. 1 и 2, *а*). В секции 2 лифта. На каждом этаже в коридор выходят 8 дверей. Расчетная температура воздуха минус 30 °С, скорость ветра 5 м/с, высота этажа 3 м, на выходе из здания прямой тамбур, ширина створки дверей 0,7 м.

Решение:

1. Определяем давление в лифтовой шахте на 1-м этаже по формуле (20)

$$P_{ш1} = 0,7 \cdot 5^2 \cdot 1,453 + 20 = 45,0 \text{ Па};$$

$$\rho = 353 / (273 + t_н) = 353 / (273 - 30) = 1,453 \text{ кг/м}^3.$$

2. Находим расход наружного воздуха, выходящего через открытые двери лифтов и здания, по формуле (24)

$$G_{ш1} = [1930 + 10^3(11 \cdot 45 - 10)^{0,5}] \cdot 1,67 \cdot 0,7 = 28000 \text{ кг/ч}.$$

3. Определяем средний расход воздуха на каждом этаже по формуле (26)

$$G_{ср} = 1050 + 5,2 \cdot 45^{0,5} + 20(16 - 1) + 30(8 - 4) = 1505 \text{ кг/ч}.$$

4. Расход воздуха, подаваемого в лифтовые шахты, определяем по формуле (21)

$$G_ш = 28000 + [1505 - 5(-30 + 25)]\,(16 - 1) = 50950 \text{ кг/ч} = 42458 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5. Определяем необходимое давление вентилятора для подачи наружного воздуха в лифтовые шахты по формуле (27)

$$P_{вен} = \Delta P_с + 45 + 16 \cdot 3(1,5 + 1,1)0,5 = \Delta P_с + 107,4 \text{ Па}.$$

2.5. Приточная противодымная вентиляция лестнично-лифтового узла «Б».

Приточную противодымную вентиляцию узла Б следует проектировать с подачей общего расхода наружного воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту.

2.5.1. Общий расход воздуха, кг/ч, подаваемый в незадымляемую лестничную клетку 2-го типа $G_к$ и в лифтовую шахту $G_ш$, следует определять по формуле

$$G_{об} = G_к + G_ш = G_{ср}(N - 1) + G_{дв} + G_д, \quad (28)$$

где $G_{ср}$ — средний расход наружного воздуха, выходящего через неплотности лифтовой шахты со 2-го по верхний этаж включительно, определяемый по рис. 3 в зависимости от давления в лифтовой шахте на 1-м этаже, $P_{ш1}$, температуры наружного воздуха и этажности здания.

$G_{дв}$ — расход воздуха, выходящего через открытую входную дверь из здания, кг/ч, определяют по формулам:

при прямом тамбуре: $G_{дв} = 2875AP_{вес}^{0,5}$; (29)

при Z-образном тамбуре: $G_{дв} = 2075AP_{вес}^{0,5}$; (30)

$G_д$ — расход дыма, кг/ч, удаляемого вытяжной противодымной вентиляцией из этажа пожара, определяемый по разделу 1 Рекомендаций;

A — площадь входных дверей в здание, м^2;

$P_{вес}$ — давление воздуха в вестибюле, находят по формуле (20), Па.

2.5.2. Разность давлений в лестничной клетке и лифтовой шахте $\Delta P_{к.ш} = P_к - P_ш$ на уровне верхнего этажа зависит от принятого способа подачи воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту:

а) при подаче общего расхода воздуха в лестничную клетку, с отводом части его в лифтовую шахту, разность давлений рекомендуется принимать 60—150 Па (рис. 2, *б*, пример 4);

б) при независимой подаче воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту разность давлений $\Delta P_{к.ш}$ рекомендуется принимать от 90 до минус 20 Па (рис. 2, *в*, пример 5).

2.5.3. Давление воздуха, Па, в лифтовой шахте на уровне 1-го этажа для однозонной лестничной клетки следует определять по формулам:

при 2-х лифтах: $P_{ш1} = 2P_{вес} - 0{,}1\Delta P_{к.ш}$; (31)

при 3-х лифтах: $P_{ш1} = 1{,}56P_{вес} - 0{,}067\Delta P_{к.ш}$; (32)

при 4-х лифтах: $P_{ш1} = 1{,}4P_{вес} - 0{,}053\Delta P_{к.ш}$. (33)

2.5.4. Расход воздуха, который необходим для создания подпора в лестничной клетке, $G_к$, кг/ч, определяется по рис. 4.

2.5.5. Расход воздуха для лифтовой шахты $G_ш$, кг/ч, определяем по разности между общим расходом и расходом в лестничную клетку

$$G_ш = G_{об} - G_к.$$

2.5.6. Давление воздуха, Па, создаваемое вентилятором, подающим воздух в лестничную клетку 2-го типа, следует определять по формуле

$$P_{вен.к} = P_{вен.ш} + \Delta P_{к.ш}, \qquad (34)$$

где $P_{вен.ш}$ — определяется по формуле (27);

$\Delta P_{кш}$ — по п.2.5.2.

Пример 4. Планировка Б. 17-этажный жилой дом с незадымляемой лестничной клеткой 2-го типа. В секции дома 2 лифта и 4 квартиры на каждом этаже. Температура наружного воздуха −25 °С, скорость ветра в холодный период года 5 м/с (параметры Б). Воздух подается в лестничную клетку и из нее часть воздуха отводится в лифтовую шахту (рис. 1 и 2, *б*).

Решение:

1. Определяем давление воздуха в вестибюле по формуле (20)

$$P_{вес} = 0{,}7 \cdot 5^2 \cdot 1{,}423 + 20 = 45 \text{ Па}.$$

2. По п. 2.5.2 принимаем разность давлений в лестничной клетке и лифтовой шахте $\Delta P_{к.ш} = 100$ Па.

3. По формуле (31) определяем давление воздуха на 1-м этаже в лифтовой шахте

$$P_{ш1} = 2 \cdot 45 - 0{,}1 \cdot 100 = 80 \text{ Па}.$$

По рис. 3, *б* при $P_{ш1} = 80$ Па, $t_н = -25$ °С и 4 квартирах на этаже находим средний расход воздуха через неплотности лифтовой шахты и закрытые двери лифтов $G_{ср} = 1430$ кг/ч.

4. По формуле (30) при Z-образном тамбуре с дверями площадью $A = 1 \cdot 2{,}2 = 2{,}2$ м^2 определяем расход воздуха через открытую входную дверь здания

$$G_{дв} = 2075 \cdot 2{,}2 \cdot 45^{0{,}5} = 30623 \text{ кг/ч}.$$

5. По формуле (28) находим общий расход воздуха, подаваемого в лестничную клетку:

$$G_{об} = 1430\,(17 - 1) + 30623 + 10044 = 63547 \text{ кг/ч}.$$

Расход воздуха, компенсирующий расход дыма на этаже пожара, принимаем по примеру 1 раздела 1 Рекомендаций: $G_д = 10044$ кг/ч.

6. По рис. 4, *б* при $P_{ш1} = 80$ Па и $\Delta P_{к.ш} = 100$ Па находим расход наружного воздуха, необходимый для создания подпора в лестничной клетке

$$G_к = 24500 \text{ кг/ч} = 20417 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расход воздуха, который необходимо пропустить из лестничной клетки в лифтовую шахту, определяем по разности полученных расходов

$$G_ш = 63547 - 24500 = 39047 \text{ кг/ч} = 32539 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

7. Давление, создаваемое вентилятором для подачи воздуха в лестничную клетку, определяем по формуле (34) с учетом потери давления в воздуховодах $\Delta P_с$:

$$P_{вен.к} = 80 + 17 \cdot 3{,}0 \cdot 1{,}1 + 100 + \Delta P_с = 236 + \Delta P_с.$$

Вентилятор следует выбирать по аэродинамической характеристике при стандартной температуре транспортируемого воздуха 20 °С и $\rho = 1{,}2$ кг/м^3.

Пример 5. Планировка Б. Рассчитать приточную противодымную вентиляцию с независимой подачей наружного воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту по условиям примера 4 (рис. 1 и 2, *в*).

Решение:

1. При $P_{вес}$ = 45 Па и принятой согласно п. 2.5.2,*б* разности давлений $\Delta P_{к.ш}$ = 40 Па определяем по формуле (31) $P_{ш1} = 2 \cdot 45 - 0{,}1 \cdot 40 =$ = 86 Па.

2. По рис. 3, *б* при $t_н = -25$ °С и 4 дверях (квартирах) на каждом этаже находим $G_{ср}$ = 1470 кг/ч.

3. Определяем суммарный расход воздуха по формуле (28), см. п.5 примера 4

$$G_{об} = 1470 \cdot (17 - 1) + 30623 + 10044 = 64187 \text{ кг/ч}.$$

4. По рис. 4, *б* при $P_{ш1}$ = 86 Па и $\Delta P_{к.ш}$ = 40 Па находим расход воздуха в лестничную клетку $G_к$ = 17500 кг/ч = 14583 м³/ч.

5. Расход воздуха, который необходимо подать непосредственно в лифтовую шахту, равен:

$$G_ш = 64187 - 17500 = 46687 \text{ кг/ч} = 38906 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

6. Давление, создаваемое вентилятором, подающим воздух в лифтовую шахту, определяем по формулам (27) и (31), Па

$$P_{вен.ш} = 86 + 17 \cdot 3{,}0 \cdot 1{,}1 + P_с = 142 + P_с.$$

7. Полное давление вентилятора, подающего воздух в лестничную клетку, определяем по формуле (34), Па

$$P_{вен.к} = 142 + 40 + P_с = 182 + P_с.$$

2.6. Приточная противодымная вентиляция лестнично-лифтового узла В.

Приточная противодымная вентиляция узла В с отдельными выходами из коридора на лестничную клетку и лифтовой холл проектируется с раздельной подачей наружного воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту.

2.6.1. Давление воздуха $P_{ш1}$, Па, в лифтовой шахте на первом этаже в зданиях 11 этажей и более определяем по формулам:

при 2 лифтах: $P_{ш1} = 25 + 1{,}9P_{вес} - 0{,}22\Delta P_{к.ш}$; (35)

при 3 лифтах: $P_{ш1} = 15 + 1{,}7P_{вес} - 0{,}2\Delta P_{к.ш}$; (36)

при 4 лифтах $P_{ш1} = 5 + 1{,}4P_{вес} - 0{,}18\Delta P_{к.ш}$, (37)

где $P_{вес}$ — давление в вестибюле по формуле (20);

$\Delta P_{к.ш} = P_к - P_ш$ — по п.2.5.2 при соблюдении максимальной разности давлений, указанной в табл. 4.

Таблица 4

Максимальная разность давлений $\Delta P_{к.ш}$ для планировки В

Число этажей в здании	Число лифтов	Число дверей на этаже	$\Delta P_{к.ш}$ при давлении воздуха в вестибюле $P_{вес}$, Па					
			20	40	60	80	100	120
10—14	2	8	152	133	110	95	75	57
	2	16	128	100	70	40	12	−17
15—20	2	8	140	125	110	95	68	40
	3	16	105	90	70	50	30	10
21—27	4	8	123	110	98	85	72	59

Полное давление вентилятора, подающего воздух в лифтовые шахты, определяется по формуле (27), а для вентилятора, подающего воздух в лестничную клетку, — по формуле (34). Общий расход воздуха $G_{об}$, кг/ч, подаваемый в незадымляемую лестничную клетку 2-го типа и в лифтовые шахты, определяется по формуле (28). $G_{ср}$ определяется по рис. 5 в зависимости от давления в лифтовой шахте на первом этаже $P_{ш1}$. При этом расход воздуха для подачи в лестничную клетку определяется по рис. 6, в лифтовую шахту — по разности между общим расходом и расходом в лестничную клетку

$$G_ш = G_{об} - G_л.$$

2.6.2. В том случае когда лестничная клетка разделена на две зоны с внутренним переходом между зонами, расчет подпора в лестничную клетку и лифтовую шахту рекомендуется выполнять нижеследующим методом. Давление в лифтовой шахте на первом этаже определяется по формуле, Па

$$P_{ш1} = A + BP_{вес} - C\Delta P_{к.ш}, \qquad (38)$$

где A, B, C — коэффициенты по табл. 5;

$P_{вес}$ — давление воздуха в вестибюле по формуле (20);

$\Delta P_{к.ш}$ — разность давлений между лестничной клеткой и лифтовой шахтой на уровне верхнего этажа лестничной клетки или «рассечки» (рис. 2 *г, д, е, ж*)

$$\Delta P_{к.ш} = P_{к.нз.в} - P_{ш.нз.в}; \qquad (39)$$

При числе этажей в нижней зоне лестничной клетки более 10 разность давлений $\Delta P_{к.ш}$ не должна превышать предельные значения, указанные в табл. 4.

Таблица 5

Коэффициенты для определения давления $P_ш$, Па, при планировке В

Число этажей в зоне	Коэффициенты *A, B, C* в формуле (19) при числе лифтов								
	2			3			4		
	A	*B*	*C*	*A*	*B*	*C*	*A*	*B*	*C*
5	10,0	1,6	0,6	7,5	1,52	0,65	5	1,44	0,7
7	12,5	1,72	0,47	8,5	1,58	0,5	5	1,44	0,52
9	15,0	1,84	0,33	10,0	1,64	0,35	5	1,44	0,35
11 и более	25,0	1,9	0,22	15,0	1,7	0,2	5	1,44	0,18

Общий расход воздуха, поступающий в лестничную клетку и лифтовую шахту нижней зоны здания, определяется по формуле (28).

Средний расход $G_{ср}$ на каждом этаже со второго по верхний для нижней зоны здания определяется по табл. 6.

Таблица 6

Средний расход воздуха на каждый этаж нижней зоны здания со второго по верхний $G_{ср}$, кг/ч, при планировке В

$\Delta P_{к.ш}$, Па, на «уровне рассечки»	Значение $G_{ср}$,кг/ч, при $P_{ш1}$, Па					
	30	60	90	120	150	180
150	1910	2165	2400	2640	2900	3140
45	1890	2100	2330	2580	2720	2920
25	1820	2070	2300	2560	2700	2900
−20	1560	1800	2070	2320	2570	1860

Расход воздуха для подачи в нижнюю зону лестничной клетки $G_{кнз}$, кг/ч, определяется по рис. 7. Для подачи в лифтовую шахту $G_{ш.нз}$ кг/ч, — по формуле

$$G_{ш.нз} = G_{об} - G_{к.нз}. \quad (40)$$

Давление воздуха в верхней части нижней зоны лестничной клетки («уровень рассечки») определяется по формуле

$$P_{к.нз.в} = P_{ш1} + \Delta P_{к.ш} - N_з h(\gamma_н - \gamma_ш), \quad (41)$$

где $P_{ш1}$ — по формуле (38);
$\Delta P_{к.ш}$ — по п.2.5.2, *б*;
$N_з h$ — число этажей в зоне и высота этажа;
$\gamma_н - \gamma_ш$ — разность удельных весов наружного и внутреннего воздуха, принимается по табл. 3.

Давление воздуха в верхней части верхней зоны лестничной клетки определяют по формуле

$$P_{к.вз.в} = P_{к.нз.в} - 0{,}03P_{ш1} + 1\ (N_з - 5). \quad (42)$$

По давлению $P_{к.вз.в}$ и давлению в лифтовой шахте $P_{ш1}$, рассчитанному по формуле (38), определяют расход воздуха для верхней зоны лестничной клетки, кг/ч, по формуле

$$G_{к.вз} = 11500 + 44P_{к.вз.в} - 21(P_{ш1} - 235) + 1060\ (N_з - 5). \quad (43)$$

По рис. 8 определяют средний расход воздуха $G_{ср.вз}$, кг/ч, на каждый этаж верхней зоны здания.

Расход воздуха для верхней зоны лифтовой шахты определяют по формуле

$$G_{ш.вз} = G_{ср.вз}N_з + G_д - G_{к.вз}. \quad (44)$$

Общий расход воздуха, подаваемый в лифтовые шахты, определяют по формуле

$$G_ш = G_{ш.нз} + G_{ш.вз}. \quad (45)$$

Общий расход воздуха, подаваемого в лестничную клетку, определяют по формуле

$$G_к = G_{к.нз} + G_{к.вз}. \quad (46)$$

Полное давление вентилятора, Па, определяют по формулам:

а) для шахт лифтов

$$P_{вен} = \Delta P_с + P_{ш1} + Nh(\gamma_н - \gamma_ш); \quad (47)$$

б) для верхней зоны лестничной клетки

$$P_{вен} = \Delta P_с + P_{к.вз} + Nh2(\gamma_н - \gamma_ш); \quad (48)$$

в) для нижней зоны лестничной клетки

$$P_{вен} = \Delta P_с + P_{к.нз} + N_з h2(\gamma_н - \gamma_ш); \quad (49)$$

где $\Delta P_с$ — потери в сети воздуховодов обвязки вентилятора, Па;
N — число этажей в здании;
$N_з$ — число этажей в нижней зоне здания;
H — высота этажа, м;
$\gamma_н - \gamma_ш$ — разность удельных весов наружного и внутреннего воздуха, Н/м^3, определяется по табл. 3;
$P_{ш1}$ — давление воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже, Па.

Расчет приточной противодымной вентиляции лестнично-лифтового узла Г аналогичен расчету узла В.

Пример 6. Планировка В. Рассчитать подачу воздуха в лестничную клетку и лифтовую шахту 18- этажного административного здания.

Лестничная клетка имеет рассечку между девятым и десятым этажами с внутренним переходом из одной зоны в другую, рис. 2, *г* — 2, *ж*.

В здании 3 лифта, число дверей на этаже — 16, высота этажа 3,3 м. Расход дыма, удаляемого из этажа пожара, $G_д$ = 10000 кг/ч. Климатические характеристики местности: $t_н$ = −25 °С, скорость ветра 5 м/с.

Решение:

1. Находим давление в вестибюле по формуле (20)

$$P_{вес} = 0,7 \cdot 5^2 \cdot 1,423 + 20 = 45 \text{ Па}.$$

2. Расход воздуха через входную дверь площадью 2,2 м^2 при Z-образном тамбуре определяем по формуле (30)

$$G_{дв} = 2075 \cdot 2,2 \cdot 45^{0,5} = 30623 \text{ кг/ч}.$$

3. Принимаем разность давлений между лестничной клеткой и лифтовой шахтой на уровне рассечки: $\Delta P_{к.ш}$ = 40 Па и по формуле (38) и табл. 6 определяем давление в лифтовой шахте на 1-м этаже

$$P_{ш1} = 10 + 1,64 \cdot 45 - 0,35 \cdot 40 = 70 \text{ Па}.$$

4. По давлению в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$ = 70 Па и разности давлений с лестничной клеткой на уровне рассечки $\Delta P_{к.ш}$ = =40 Па по табл. 6 находим средний расход воздуха на каждый этаж нижней зоны здания со 2-го по 9-й этаж: $G_{ср}$ = 2160 кг/ч.

5. Общий расход воздуха для нижней зоны здания определяем по формуле (28)

$$G_{сум} = 2160\ (9 - 1) + 30623 + 10000 = 57900 \text{ кг/ч}.$$

6. По рис. 7 определяем расход воздуха, который нужно подать в нижнюю часть лестничной клетки до рассечки, при разности давлений $P_{к.ш}$ = 40 Па и давлении в шахте $P_{ш1}$ = 70 Па путем интерполяции для $N_з$ = 9 находим $G_{к.нз}$ = 21000 кг/ч.

7. Давление воздуха в верхней части нижней зоны лестничной клетки «уровень рассечки» определяем по формуле (41)

$$P_{к.нз.в} = 70 + 40 - 9 \cdot 3,3 \cdot 1,1 = 77 \text{ Па}.$$

8. Расход воздуха, который должен поступить в здание через нижнюю часть лифтовой шахты, определяем по формуле (40)

$$G_{ш.нз} = G_{сум} - G_{к.н.з} = 57900 - 21000 = 36900 \text{ кг/ч}.$$

9. Находим давление в верхней части верхней зоны лестничной клетки по формуле (42)

$$P_{к.вз.в} = 77 - 0,03 \cdot 70 + (9 - 5) = 80 \text{ Па}.$$

10. По формуле (43) находим расход воздуха в верхнюю зону лестничной клетки

$$G_{к.вз} = 11500 + 44 \cdot 80 - 21(70 - 235) + 1060(9 - 5) = 22725 \text{ кг/ч}.$$

11. По рис. 8 определяем средний расход воздуха на каждый этаж верхней зоны здания, при давлении в лифтовой шахте $P_{ш1}$ = 70 и давлении $P_{к.вз.в}$ = 80 Па $G_{ср}$ = 2700 кг/ч.

12. По формуле (44) определяем расход воздуха для верхней зоны лифтовой шахты

$$G_{ш.вз} = 2700 \cdot 9 + 10000 - 22725 = 11575 \text{ кг/ч}.$$

13. Общий расход воздуха, подаваемый в здание через лифтовые шахты, определяем по формуле (45)

$$G_ш = 36900 + 11575 = 48475 \text{ кг/ч} = 40396 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

14. Общий расход воздуха, подаваемого в лестничную клетку, находим по формуле (46)

$$G_к = 21000 + 22725 = 43725 \text{ кг/ч} = 36436 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

15. Полное давление воздуха, которое должен обеспечить вентилятор:

а) для шахты лифтов

$$P_{вен} = \Delta P_с + 70 + 18 \cdot 3,3 \cdot 1,1 = \Delta P_с + 135 \text{ Па};$$

б) для верхней зоны лестничной клетки

$$P_{вен} = \Delta P_с + 80 + 18 \cdot 3,3 \cdot 2 \cdot 1,1 = \Delta P_с + 211 \text{ Па};$$

в) для нижней зоны лестничной клетки

$$P_{вен} = \Delta P_с + 77 + 9 \cdot 3,3 \cdot 2 \cdot 1,1 = \Delta P_с + 142 \text{ Па}.$$

2.7. Противодымная защита тамбур-шлюзов.

2.7.1. Приточный воздух подается в тамбур-шлюзы при входе в незадымляемую лестничную клетку 3-го типа.

2.7.2. Расход наружного воздуха в тамбур-шлюз лестничной клетки 3-го типа на этаже пожара следует определять из расчета подачи 4700 м^3/ч или 5640 кг/ч на 1 м^2 площади открытой створки двери тамбур-шлюза.

2.7.3. Расход наружного воздуха, кг/ч, в тамбур-шлюзы закрытыми дверями остальных этажей следует рассчитывать по формуле

$$G = 3157 \cdot A_щ(20 + 0,7V^2 \cdot \rho)^{0,5}(N - 1), \quad (50)$$

где $A_щ$ — площадь, м^2, неплотностей и щелей в притворах дверей тамбур-шлюзов, м^2;

V — скорость ветра, м/с, наружного воздуха в холодный период года при параметрах Б, но не более 5 м/с;

ρ — плотность наружного воздуха, кг/м^3, в холодный период года при параметрах Б;

N — число этажей лестничной клетки.

2.7.4. Следует рассчитать расход воздуха через неплотности закрытых клапанов на всех этажах здания, кроме этажа пожара, по формуле (5) раздела 1 Рекомендаций при среднем избыточном давлении в подающем воздуховоде и через неплотности воздуховодов по табл. 2. Если расход воздуха через неплотности закрытых клапанов меньше требуемого для тамбур-шлюзов по формуле (50), то его следует обеспечить неполным закрытием клапанов или другими способами при наладке системы.

Подачу наружного воздуха во время пожара в тамбур-шлюзы перед лестничными клетками 3-го типа рекомендуется предусматривать от специального вентилятора, нагнетающего воздух в вертикальную шахту с установленными на каждом этаже автоматическими клапанами, открываемыми по сигналу дымового датчика, размещенного в коридоре. В качестве приточного клапана рекомендуется использовать дымовой клапан.

Производительность приточной системы, м^3/ч, лестничной клетки 3-го типа определяется как сумма расхода воздуха, подаваемого в тамбур-шлюз на этаже пожара, расхода воздуха в остальные тамбур-шлюзы с закрытыми клапанами по формуле (50) и утечки воздуха через неплотности воздуховодов.

2.7.5. Приток наружного воздуха в тамбур-шлюз перед лестницей в подвальном помещении категории В следует рассчитывать при одной открытой двери из тамбур-шлюза в подвальный этаж при расходе воздуха 4700 м^3/ч на 1 м^2 площади двери.

2.7.6. Расход наружного воздуха в тамбур-шлюз перед лифтовой шахтой в подвальных этажах следует рассчитывать при закрытых дверях по формуле (50).

Пример 7. Определить расход воздуха для подачи в тамбур-шлюз (двери закрыты), расположенный перед лифтовой шахтой в подвальном этаже.

Тамбур-шлюз имеет на входе дверь размером $1 \times 2 = 2$ м^2 и дверь в лифтовую шахту размером $0{,}8 \times 2 = 1{,}6$ м^2. Притворы имеют щели шириной 2 мм, общей площадью $[(1 + 2)2 + (0{,}8 + 2)2\,]0{,}002 = 0{,}0232$ м^2. Расчетная температура воздуха -25 °С, плотность воздуха $353 / 273 - 25 = 1{,}423$ кг/м^3. Скорость ветра 5 м/с.

Расход определяем по формуле (50)

$$G = 3157 \cdot 0{,}0232 \cdot (20 + 0{,}7 \cdot 5^2 \cdot 1{,}423)^{0{,}5} /$$

$$/\ 1{,}2 = 409 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

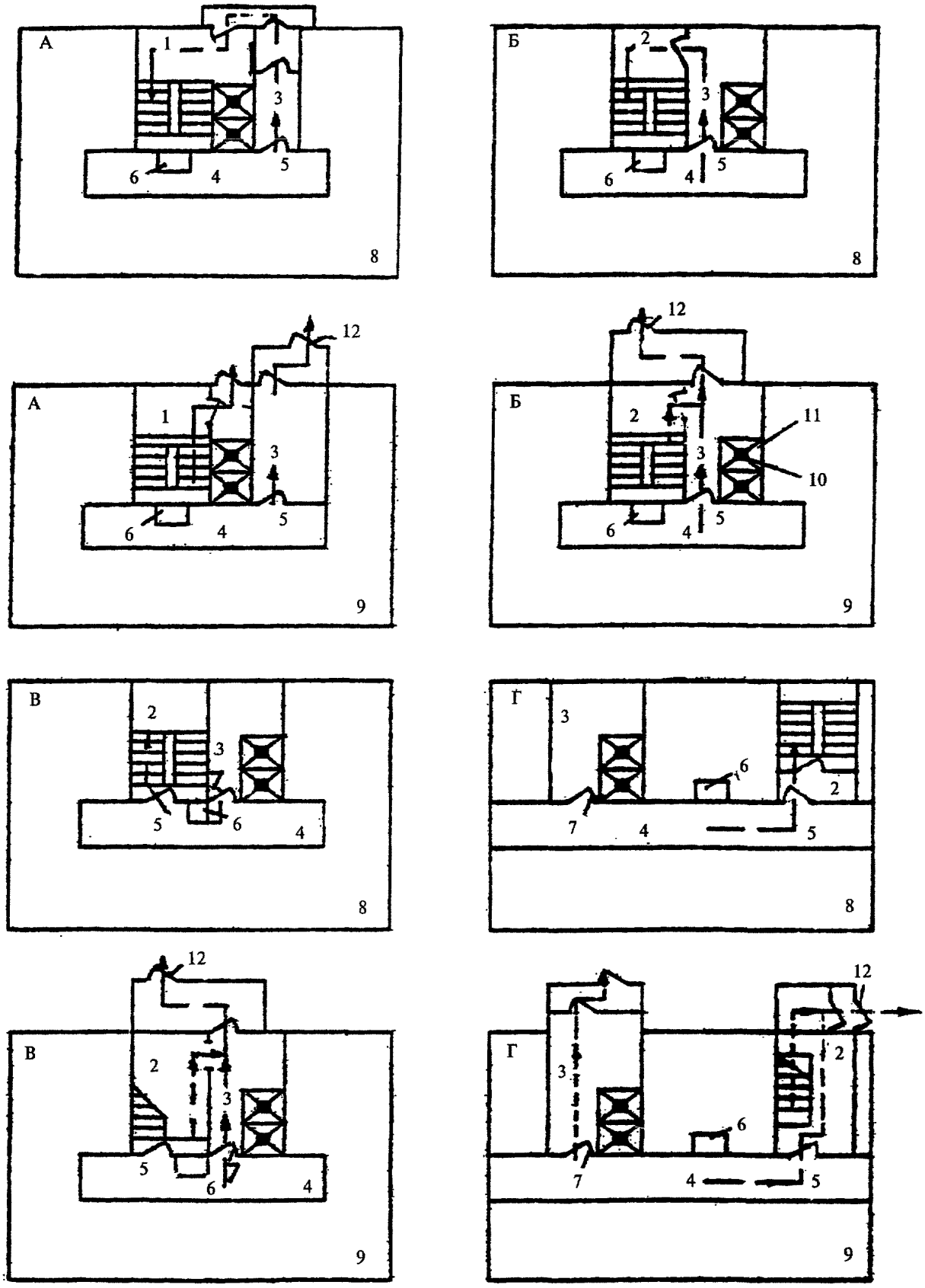


Рис. 1. Планировки А, Б, В и Г лестнично-лифтовых узлов

1 — лестница в незадымляемой лестничной клетке 1-го типа с переходом через наружную зону; *2* — лестница в незадымляемой лестничной клетке 2-го типа; *3* — лифтовой холл; *4* — коридор; *5* — принимаемая в расчет открытая дверь на этаже пожара; *6* — шахта дымоудаления; *7* — дверь, закрытая при пожаре; *8* — типовой этаж; *9* — первый этаж; *10* — лифтовая шахта; *11* — лифт; *12* — дверь для выхода из здания

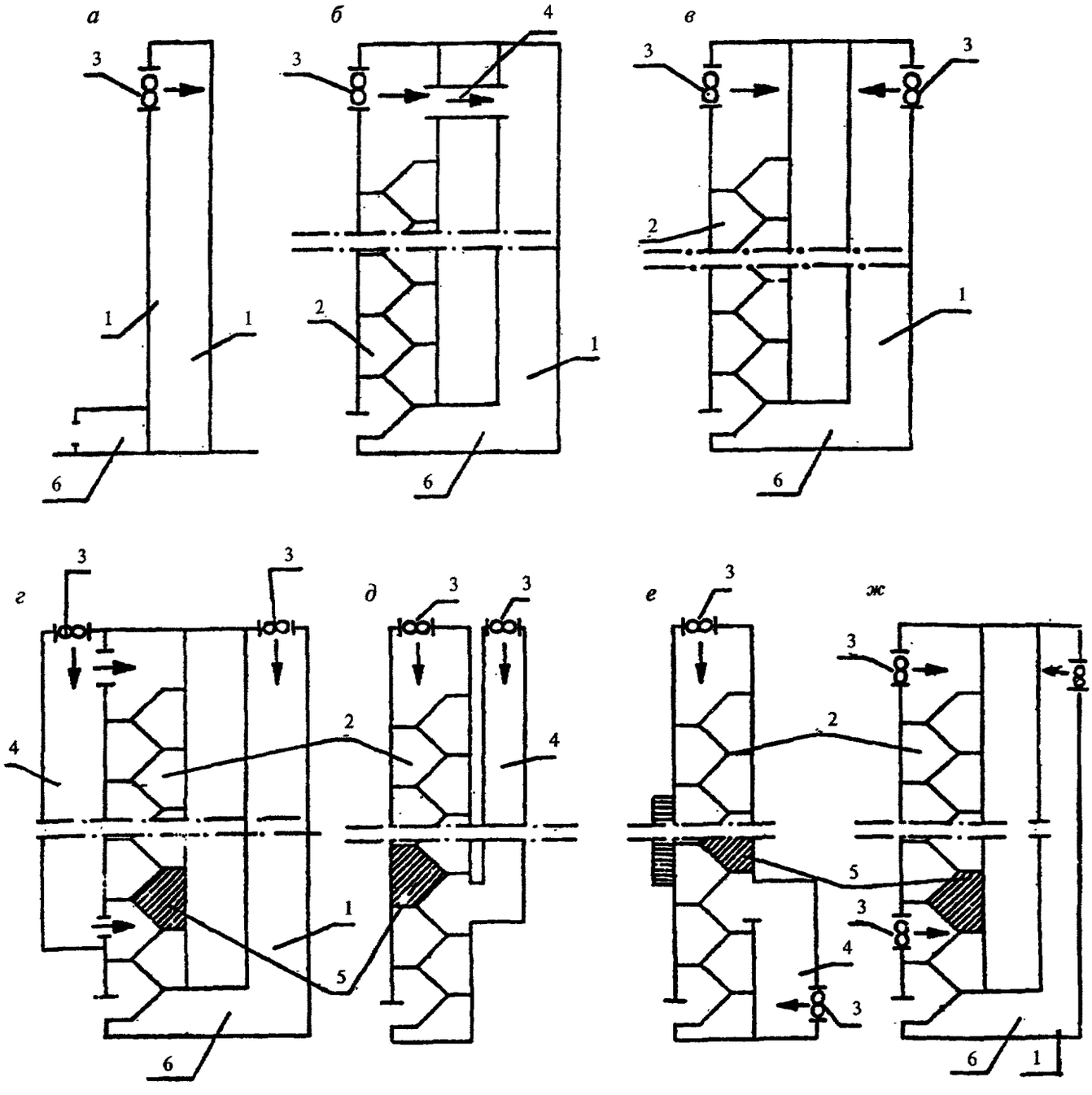


Рис. 2. **Принципиальные схемы подачи наружного воздуха в незадымляемые лестничные клетки 2-го типа и лифтовые шахты**

а — в лифтовую шахту при незадымляемой лестничной клетке 1-го типа; *б* — в незадымляемую лестничную клетку 2-го типа, с пропуском части воздуха в лифтовую шахту; *в* — в незадымляемую лестничную клетку и лифтовую шахту отдельными системами; *г, д, е, ж* — в незадымляемые лестничные клетки 2-го типа с рассечками; *1* — лифтовая шахта; *2* — лестничная клетка; *3* — вентилятор; *4* — вентиляционный канал; *5* — рассечка; *6* — вестибюль

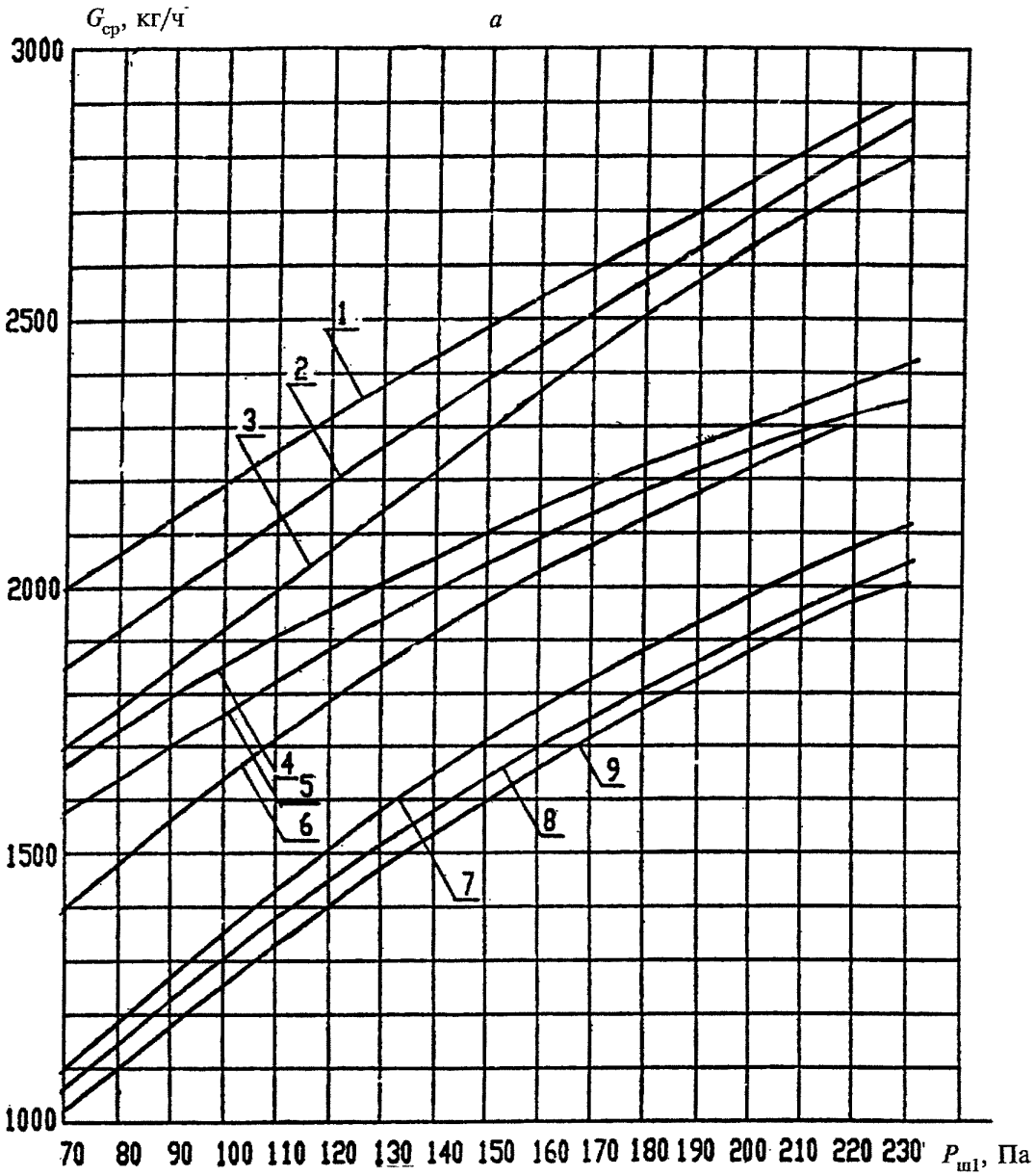
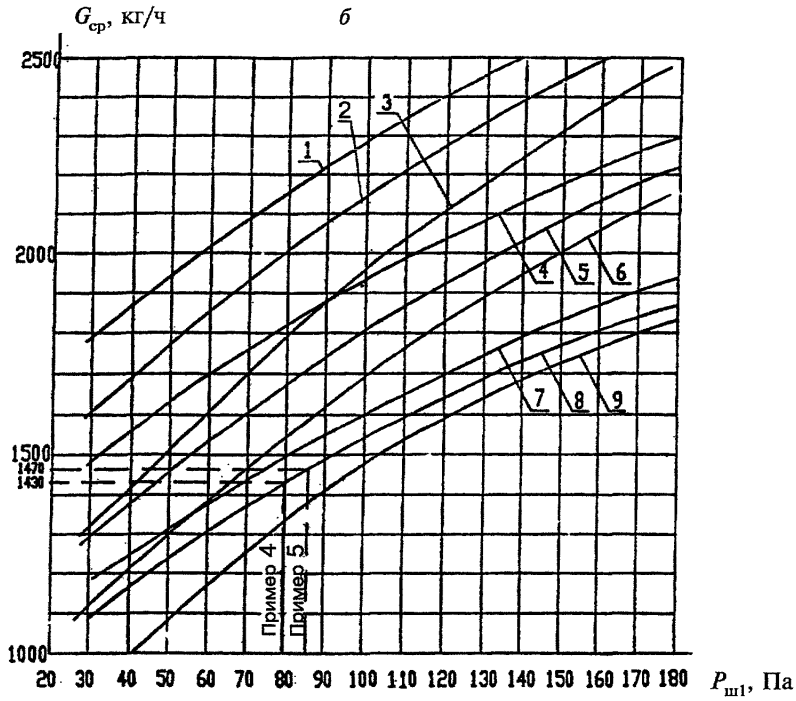
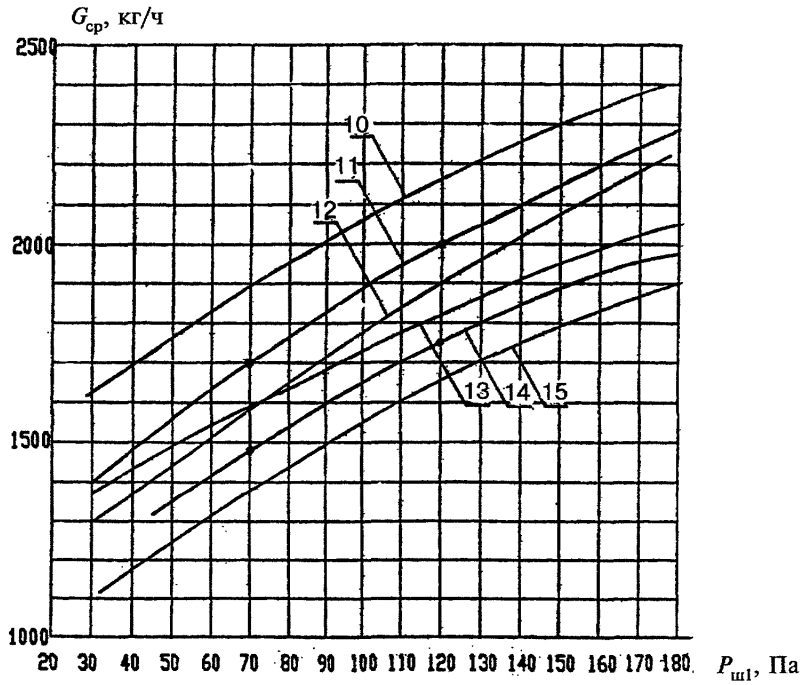


Рис. 3. Средний расход воздуха $G_{ср}$, кг/ч, на каждый этаж со 2-го по верхний в зависимости от давления воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$, Па, числа дверей на этаже и температуры наружного воздуха в холодный период года (параметры Б) для 1—14-этажного (*а*), для 15—20-этажного (*б*) и 21—27-этажного (*в*) здания

Номер кривой	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Для рис. 3, *а* и 3, *б*
Число дверей	16			8			4			
Температура, °С	−45	−25	−5	−45	−25	−5	−45	−25	−5	

Номер кривой	10	11	12	13	14	15	Для рис. 3, *в*
Число дверей	8			4			
Температура, °С	−45	−25	−5	−45	−25	−5	


$G_{ср}$, кг/ч
б
2500
2000
1500
1470
1430
1000
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Пример 4
Пример 5
20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180
$P_{ш1}$, Па


$G_{ср}$, кг/ч
2500
2000
1500
1000
10
11
12
13
14
15
20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180
$P_{ш1}$, Па

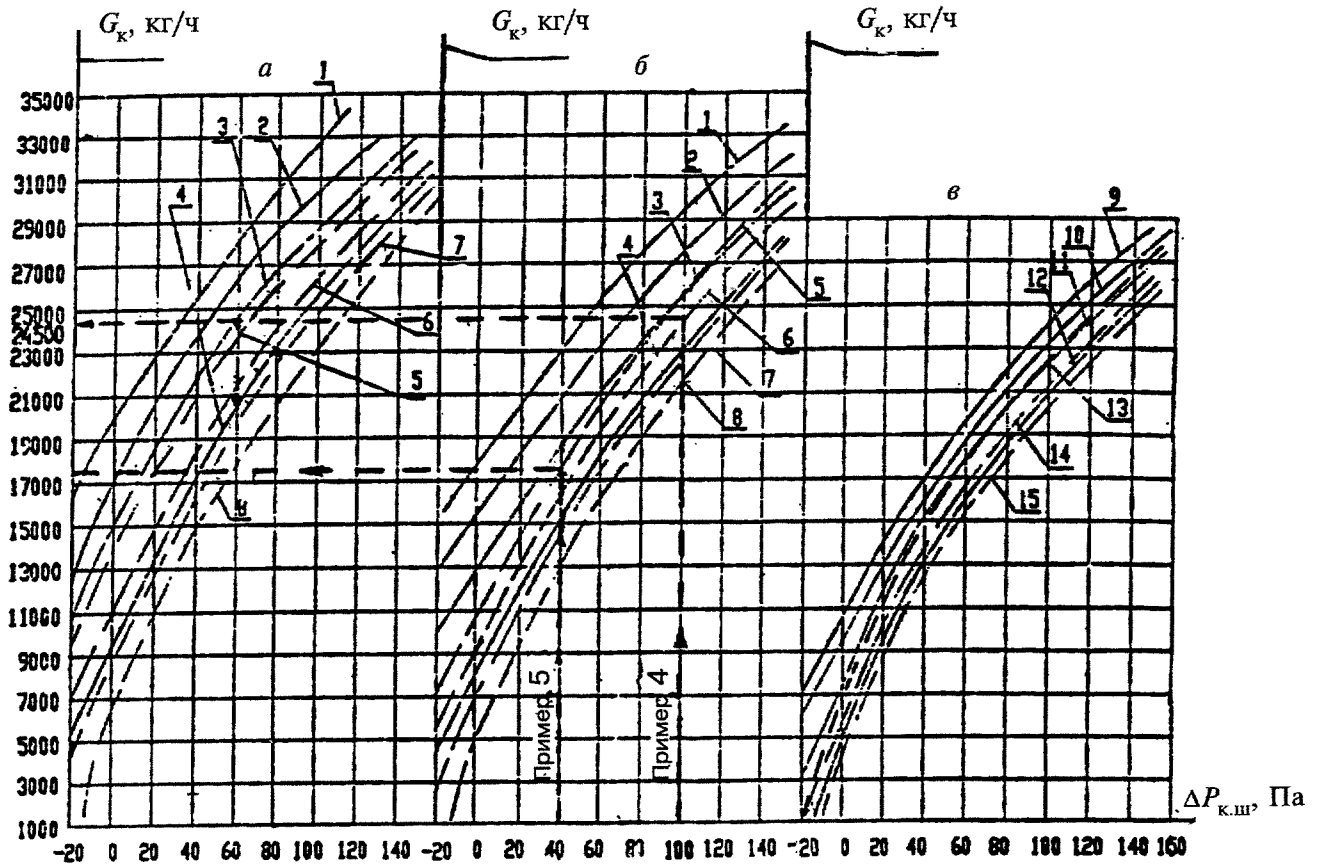


Рис. 4. Планировка Б. Расход воздуха $G_к$, кг/ч, для незадымляемой лестничной клетки 2-го типа в зависимости от разности давлений между лестничной клеткой и лифтовой шахтой $\Delta P_{к.ш}$, Па, на верхнем этаже и от давления в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$, Па

Число		Номер кривой, соответствующий давлению в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$, Па														
этажей	лифтов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10—14, рис. 4, *а*	2	240	180	120	60											
	3					180	130	80	30							
15—20, рис. 4, *б*	2	240	180	120	60											
	3					180	130	80	30							
21—27, рис. 4, *в*	3									190	140	90	40			
	4													140	80	20

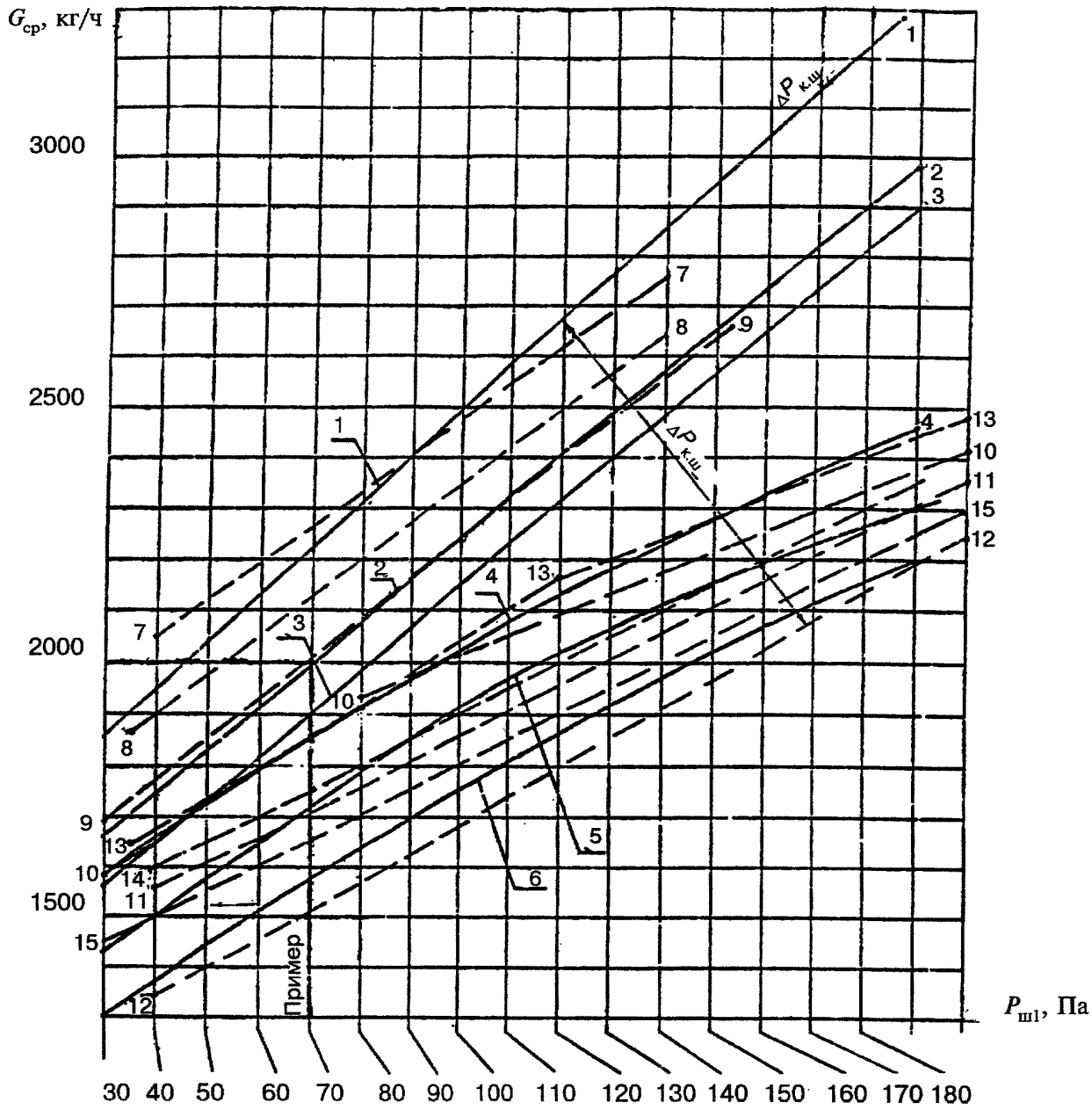


Рис. 5. Планировка В. Средний расход воздуха $G_{ср}$, кг/ч, на каждый этаж со 2-го по верхний в зависимости от $\Delta P_{к.ш}$ и $P_{ш1}$, Па

Число		Кривые разности давлений $\Delta P_{к.ш}$ в зависимости от давления в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$, Па														
этажей	дверей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10—14	16	150	40	−20				Пример $P_{ш1}$ = 70 Па, G = 2000 кг/ч; $\Delta P_{к.ш}$ = 40 Па								
	8				150	40	−20									
15—20	16							150	40	−20						
	8										150	40	−20			
21—25	16—8													150	40	−20

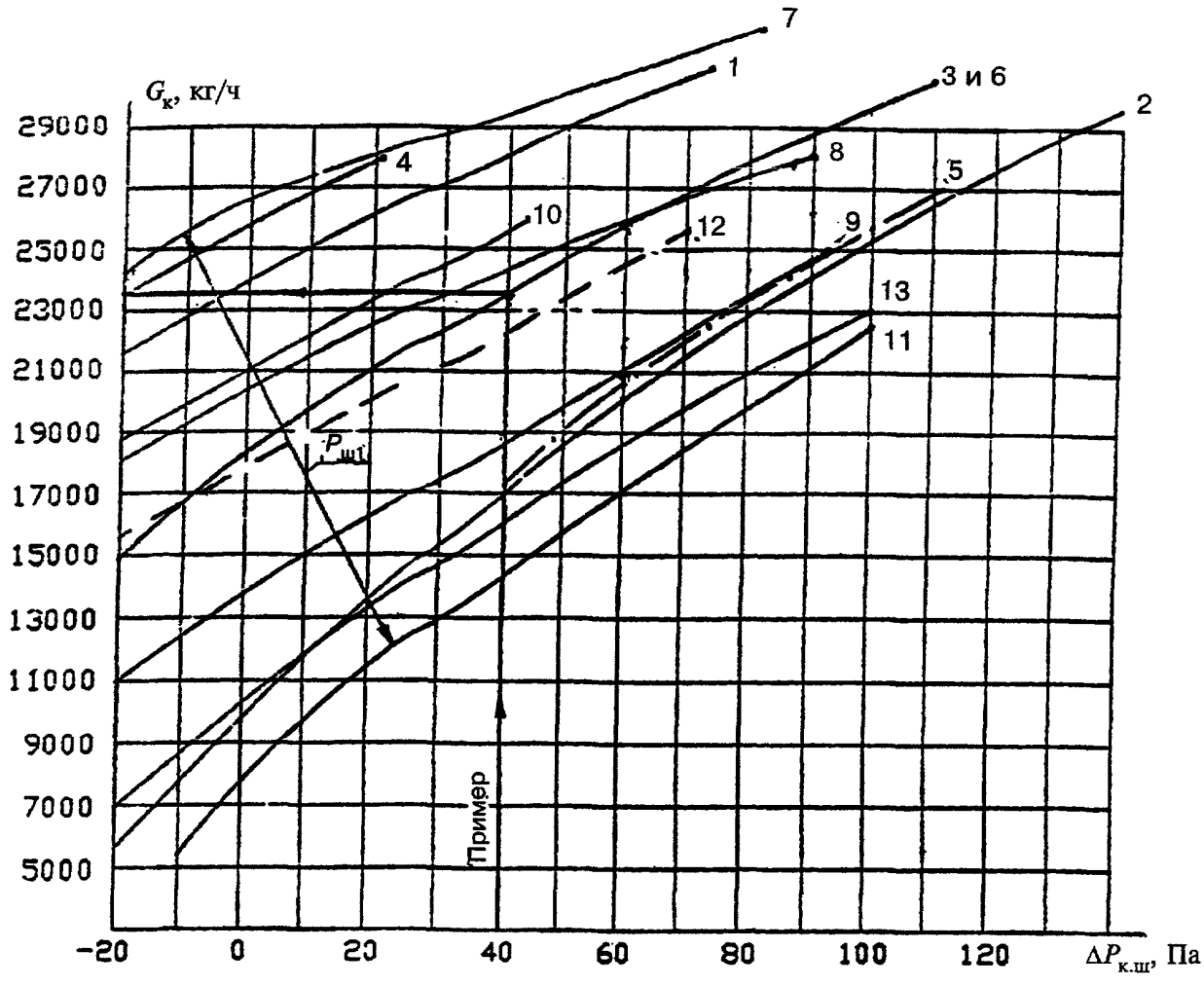


Рис. 6. Планировка В. Расход воздуха $G_к$, кг/ч, в лестничную клетку 2-го типа в зависимости от разности давлений $\Delta P_{к.ш}$ на уровне верхнего этажа и давления в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$, Па

Число			Номер кривой, сответствующий давлению в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$, Па												
этажей	лифтов	дверей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10—14	2	8	190	30	110										
	2	16				190	30	110							
15—20	2	8							250	150	60				
	3	16										160	20		
21—27	2	8												164	24

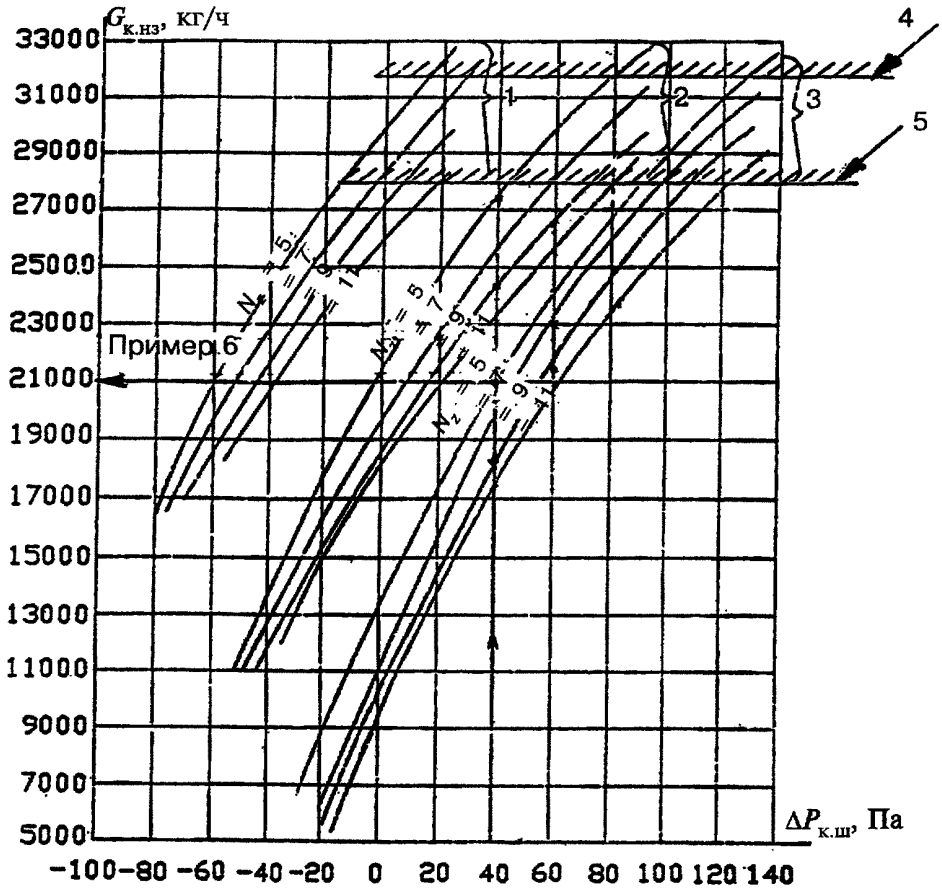


Рис. 7. Планировка В. Расход наружного воздуха $G_{к.нз}$, кг/ч, в нижнюю зону лестничной клетки 2-го типа при $P_{ш1}$, равном *1* — 190 Па; *2* — 110 Па; *3* — 30 Па; *4* — предельный расход воздуха при 7 этажах в зоне; 5 — то же, при 11 этажах в зоне с внутренним переходом между зонами; N_z — число этажей

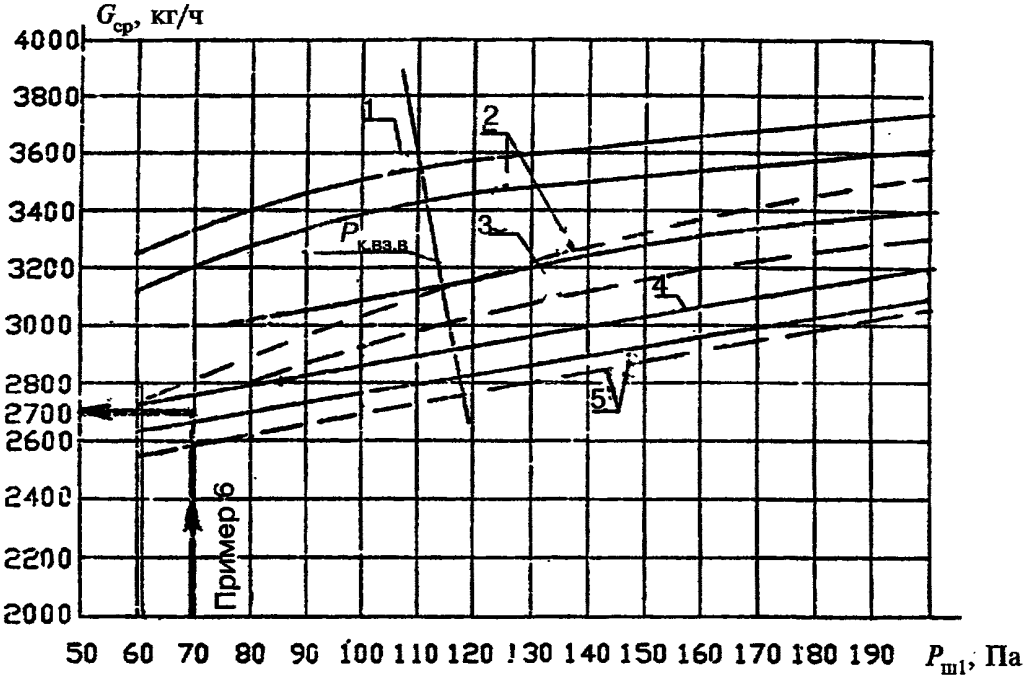


Рис. 8. Планировка В. Средний расход наружного воздуха, кг/ч, для верхней зоны здания из 5 или 13 этажей с внутренним переходом в нижнюю зону в зависимости от давления воздуха в лифтовой шахте на 1-м этаже $P_{ш1}$ и давления в верхней зоне на верхнем этаже $P_{к.вз.в}$, равном для кривой *1* — 220, *2* — 180, *3* — 150, *4* — 90 и *5* — 60 Па

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ДЫМОВЫХ КЛАПАНОВ

№ п.п.	Параметр	КДМ-2	КПК-1	КПВС-1	КПД-4	КПУ-1М
1	Предел огнестойкости, мин, не менее	60	90	60	60	60
2	Приведенное сопротивление дымогазопроницанию при температуре 20 °С в закрытом положении клапана $кг^{-1} \cdot м^{-1}$, не менее	$8000/F_{кл}$				
3	Инерционность срабатывания, с, не более	2	30	60	2	20
4	Номинальное напряжение переменного тока частотой 50 Гц, В	220				
5	Потребляемая мощность, Вт	100	15	25	19	8
6	Масса клапана в зависимости от типоразмерного ряда, кг					
	не менее	13	4	4	—	6
	не более	17	100	80	10	72

Эксплуатация указанных клапанов должна осуществляться в закрытых помещениях, кроме помещений категорий А и Б по пожаровзрывоопасности.

Все вышеуказанные дымовые клапаны прошли испытания во ВНИИПО МВД России, на основании которых выданы сертификаты соответствия и пожарной безопасности, а также лицензии на право использования знака соответствия пожарной безопасности.

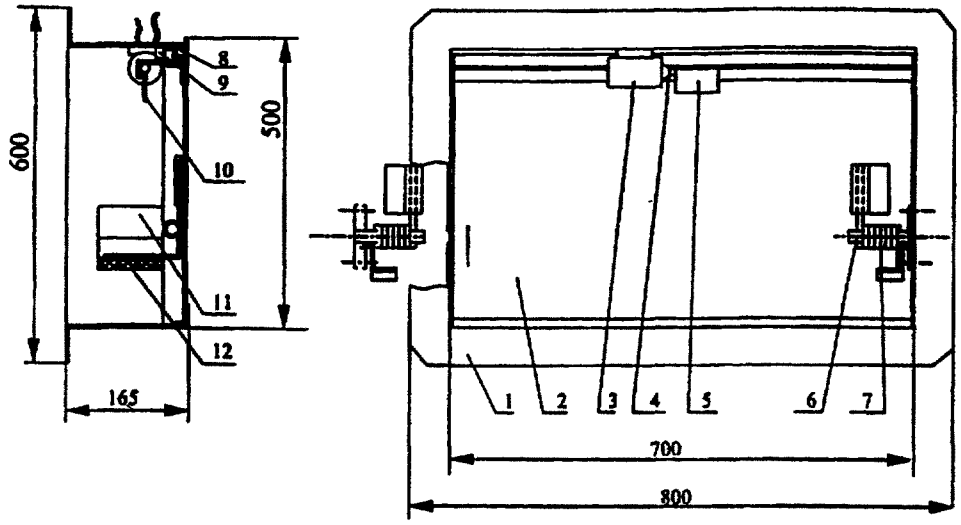
КЛАПАН ДЫМОВОЙ КДМ-2

ЗАО «ВИНГС-М»

143900, Московская обл., г. Балашиха-3, а/я7,
тел/факсы (095)529-76-39, 521-32-56, 523-05-49

ТУ 4854-003-11758775—94

Схема конструкции клапана КДМ-2



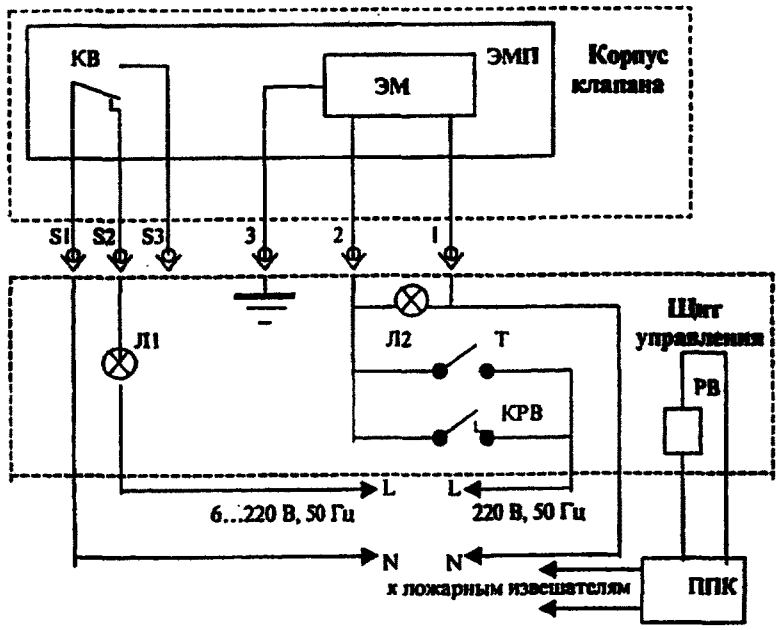
1 — корпус клапана; *2* — заслонка; *3* — электромагнит; *4* — сердечник электромагнита; *5* — регулируемая скоба; *6* — ось поворота заслонки; *7* — пружина; *8* — уплотнитель; *9* — концевой выключатель; *10* — штырь; *11* — кронштейн; *12* — резиновый амортизатор

В миллиметрах

Ширина	Высота	Длина	Проходное сечение, м^2
550	440	165	0,3
700	500	165	0,2

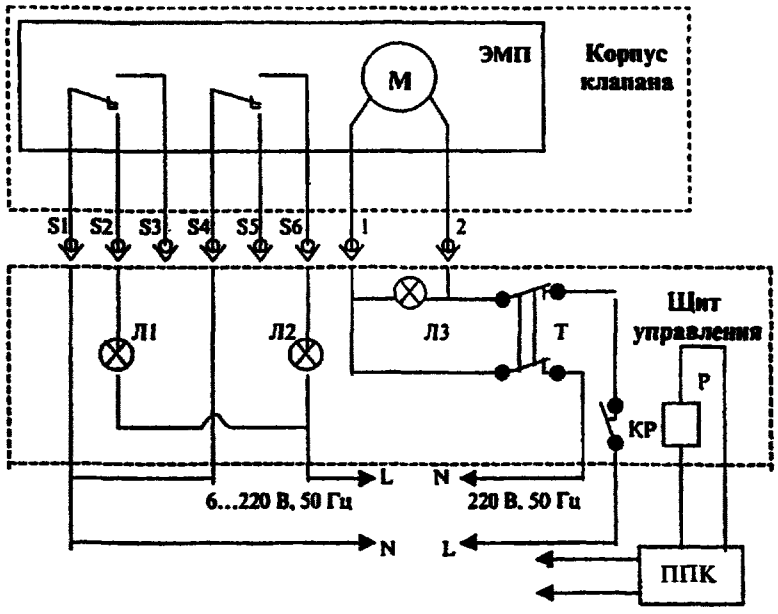
Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромагнитным или электромеханическим приводом. По заявке Заказчика поставляются декоративные решетки, а также изготовляются клапаны других установочных размеров (минимальный размер 350х300 мм, более 800х600 мм — в сборке кассетного типа).

Электрическая схема подключения клапана КДМ-2 с электромагнитным приводом



ЭМП — электромагнитный привод; ЭМ — электромагнит; КВ — концевой выключатель; Л1, Л2 — лампы световой сигнализации; Т — тумблер включения/выключения электропитания; РВ, КРВ — реле времени, контакт реле времени; ППК — прибор приемно-контрольный

Электрическая схема подключения клапана КДМ-2 с приводом «Belimo»



ЭМП — электромеханический привод «Belimo»; М — электродвигатель; Л1, Л2, Л3 — лампы световой сигнализации; Т — тумблер включения/выключения электропитания; Р, КР — реле, контакт реле; ППК — прибор приемно-контрольный

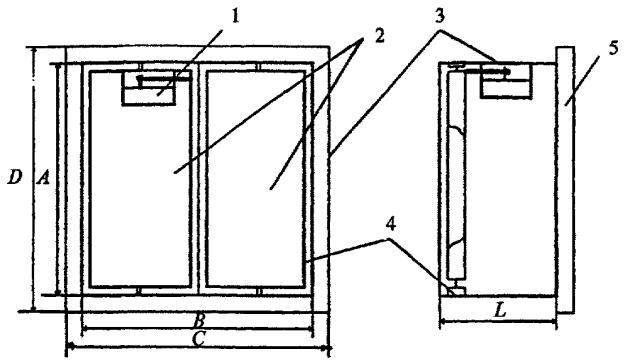
КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПК-1

ТОО «ВИНГС»

141080, Московская обл., г. Юбилейный, МКРН 3, а/я 13,
тел/факс (095)515-07-91

ТУ 4854-84-015-11758775—99

Конструктивная схема клапана КПК-1



Стеновой дымовой клапан
1 — механизм привода; *2* — заслонка; *3* — корпус; *4* — термовспучивающийся уплотнитель; *5* — решетка

Типоразмерный ряд внутренних и установочных размеров поперечного сечения клапанов КПК-1

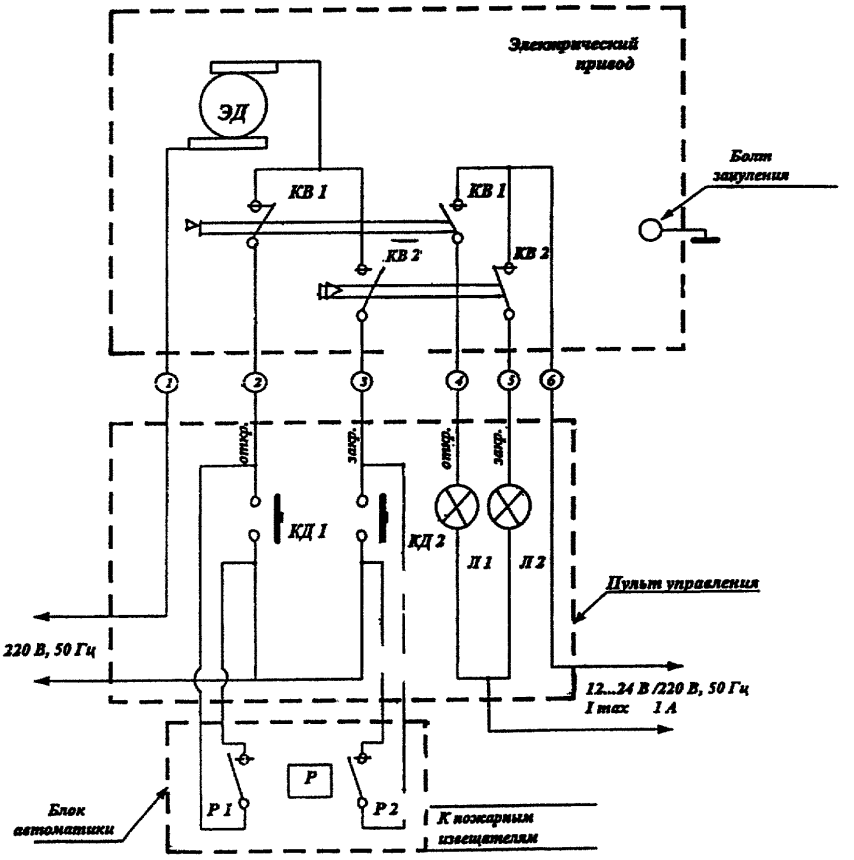
№ п.п.	Условное обозначение клапана КПК-1	Типоразмерный ряд внутренних размеров поперечнего сечения клапана (*A*×*B*×*L*), мм	Типоразмерный ряд условных установочных размеров клапана дымоудаления (*D*×*C*×*L*), мм
1	КПК-1.010.01	150×150×230	270×270×230
2	КПК-1.010.02	200×200×230	320×320×230
3	КПК-1.010.03	250×250×230	370×370×230
4	КПК-1.010.04	300×300×230	420×420×230
5	КПК-1.010.05	400×400×230	520×520×230
6	КПК-1.010.06	500×500×230	620×620×230
7	КПК-1.010.07	600×600×230	720×720×230
8	КПК-1.010.08	800×800×230	920×920×230
9	КПК-1.010.09	1000×1000×230	1120×1120×230
10	КПК-1.010.10	1200×1200×230	1320×1320×230
11	КПК-1.010.11	1500×1500×230	1620×1620×230
12	КПК-1.010.12	2000×2000×230	2120×2120×230
13	КПК-1.010.13	500×700×230	620×820×230

По специальным заказам изготовляются клапаны с промежуточными значениями размеров поперечного сечения, указанных в типоразмерном ряде с шагом 50 мм. Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электроприводом, который устанавливается по заказу внутри или снаружи корпуса. Заказ клапана производится по формуле

КПК-1.010 xx xx x
C d e,

где C — указатель размера клапана по таблице типоразмерного ряда; d — указатель типа привода (ЭМ — электромагнитный привод, ЭП — электромеханический привод); e — указатель назначения (Д — дымовой, О — огнезадерживающий). По заказу комплектуется декоративной решеткой.

Принципиальная электросхема клапана КПК-1



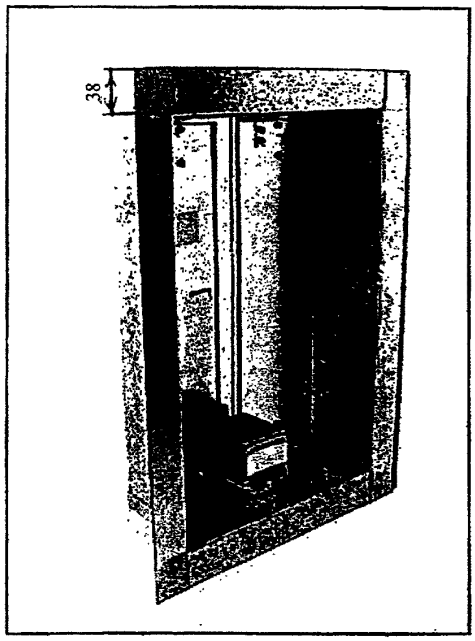
КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПВС-1.Д

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ВОЗДУХОТЕХНИКА»

121471, Москва, ул. Рябиновая, 40, тел. 447-01-11, факс 448-53-01

ТУ 4863-182-04612941—98

Чертеж: РК-293
РК-294



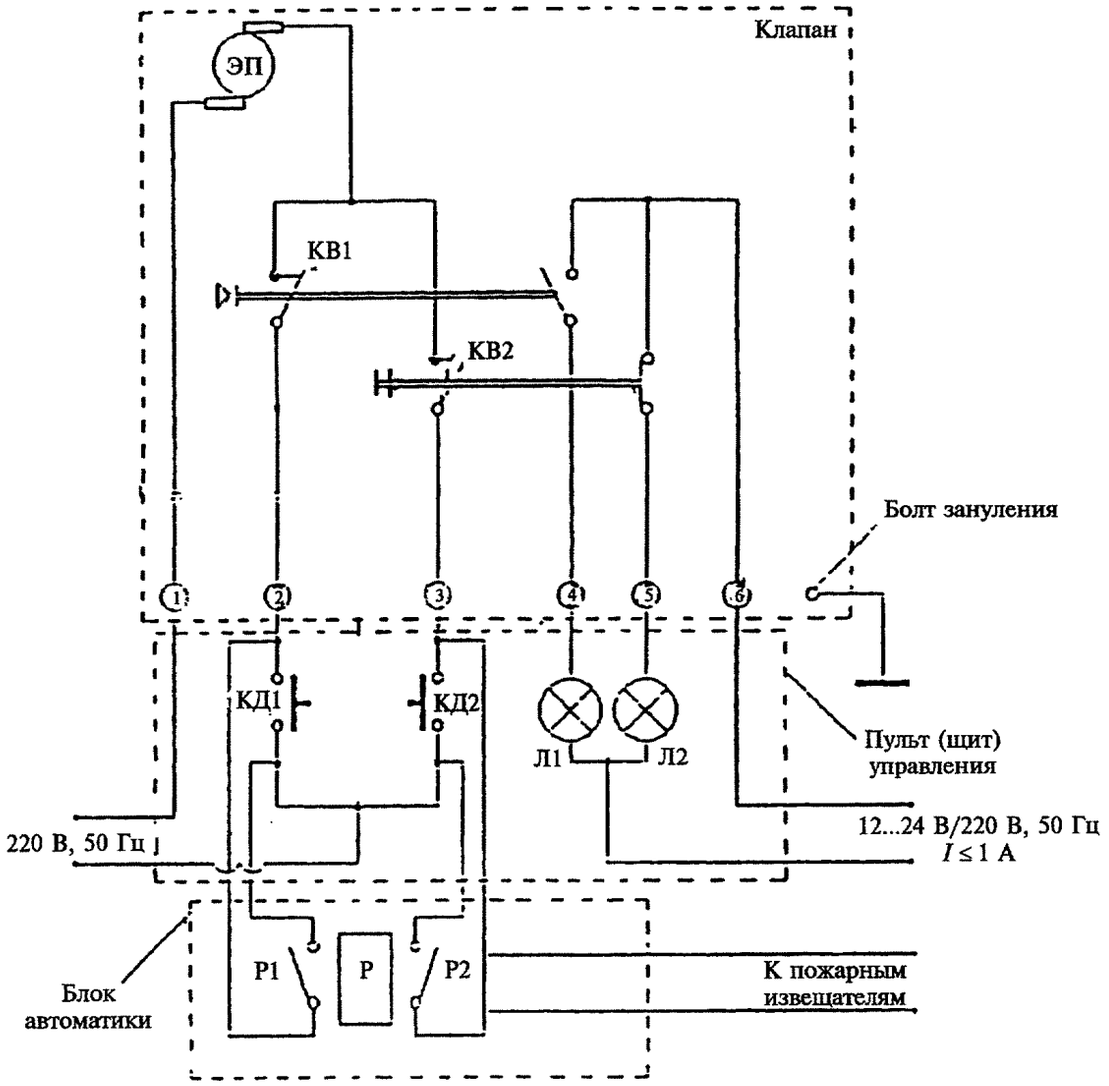
Код	Обозначение	Сечение, мм	Длина, мм	Количество створок, шт.	Масса, кг
5КЛАС02930Ц	РК-293	150×150	200	1	5,1
5КЛАС02931Ц	−01	200×200			6,4
5КЛАС02932Ц	−02	250×250			7,6
5КЛАС02933Ц	−03	300×300			8,8
5КЛАС02934Ц	−04	350×350			10,2
5КЛАС02940Ц	РК-294	400×400	180	2	14,8
5КЛАС02941Ц	−01	500×500			19,1
5КЛАС02942Ц	−02	600×600			23,6
5КЛАС02943Ц	−03	800×800	220		35,0
5КЛАС02944Ц	−04	1000×1000	280		49,7

Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромеханическим приводом. По специальным заказам клапаны изготовляются с промежуточными значениями размеров сечения с шагом 50 мм в пределах от 150 до 1000 мм. Заказ клапана производится по формуле

КПВС-1У(А×В),

где У — указатель назначения (Д — дымовой, О — огнезадерживающий); А×В — поперечное сечение клапана.

Электросхема клапана КПВС-1



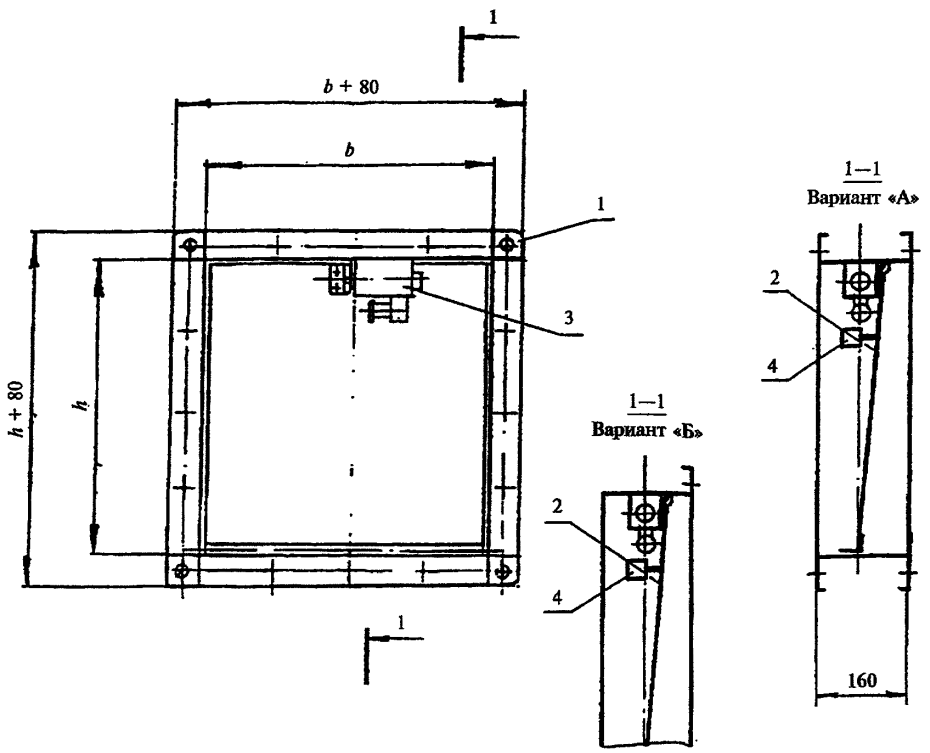
КВ1, КВ2 — концевые выключатели; КД1, КД2 — кнопки дистанционного управления; Р — блок реле с нормально разомкнутыми контактами Р1 и Р2; ЭП — электродвигатель привода; Л1, Л2 — световые индикаторы

КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПД-4

ООО «ВЕЗА»

105203, Москва, ул. 16-я Парковая, д. 5,
тел/факс 461-60-33, 461-25-14, 461-14-41

ТУ 4863-020-40149153—99



1 — корпус; *2* — лопатка; *3* — электромагнит; *4* — конечный переключатель

В миллиметрах

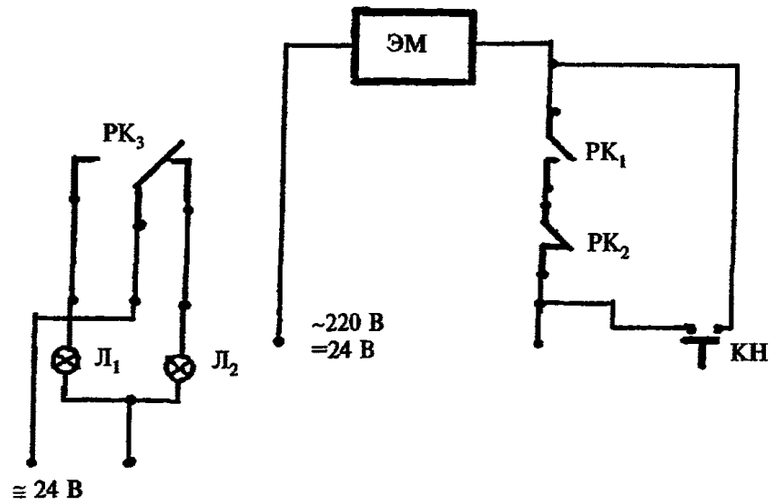
Ширина *b*	Высота *h*	Длина *l*
500	500	160
700	500	160
500	700	160

Клапаны сохраняют работоспособность при вертикальной установке и расположении электромагнита сверху. Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромагнитным приводом. По заказу комплектуется декоративной решеткой. Заказ клапана производится по формуле

КПД-4-А×В-С-Н-Р,

где А×В — поперечное сечение клапана; С — вариант «А» с двумя фланцами, вариант «Б» с одним фланцем; Н — номинальное напряжение 24 или 220 В; Р — при комплектации решеткой.

Электрические схемы подключения клапана КПД-4 с электромагнитом



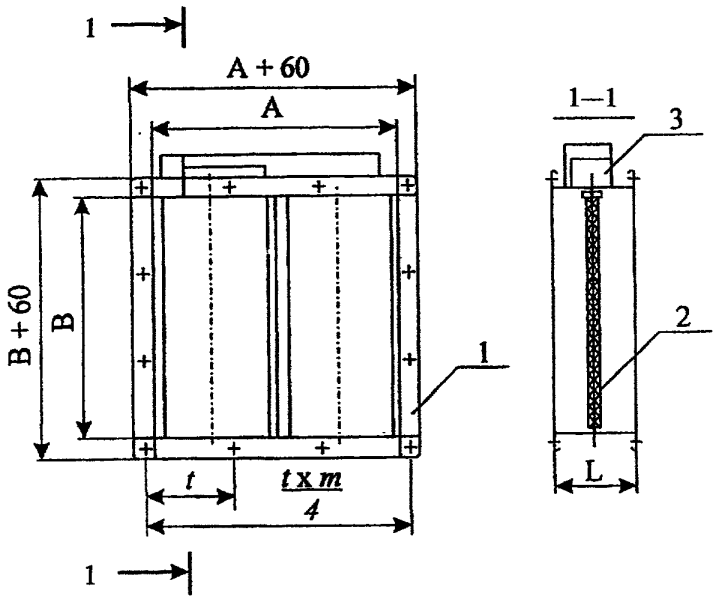
ЭМ — электромагнит; $РК_1$ — контакт блока автоматического пожаротушения (в комплект поставки не входит); $РК_2$ — контакт реле времени (в комплект поставки не входит); КН — кнопка дистанционного открытия клапана (в комплект поставки не входит); $РК_3$ — контакты концевого переключателя для сигнализации положения лопатки клапана («закрыто» — «открыто»); $Л_1$, $Л_2$ — лампы сигнализации положения лопатки клапана (в комплект поставки не входят)

КЛАПАН ДЫМОВОЙ КПУ-1М

ТУ 4863-031-40149153-99

ООО «ВЕЗА»

105203, Москва, ул. 16-я Парковая, д. 5
тел./факс 491-60-33, 461-25-14, 461-14-41



1 — корпус; *2* — лопатка; *3* — исполнительное устройство

Размеры, мм					Кол-во лопаток, шт.	Масса, кг
A	B	*t*	*m*	*L*		
100	100	130,0	4	300	1	6,0
150	150	180,0	4	300	1	7,0
200	200	230,0	4	300	1	8,0
250	250	140,0	8	300	1	9,5
300	300	165,0	8	300	1	11,0
400	400	143,3	12	300	2	15,0
500	500	132,5	16	300	2	19,0
600	600	157,5	16	300	2	24,0
800	800	166,0	20	300	4	35,0
1000	1000	171,6	24	300	4	47,5
1200	1200	205,0	28	300	6	71,5

Клапан оснащен автоматически и дистанционно управляемым электромагнитным или электромеханическим приводом. По заявке Заказчика поставляется декоративно ограждающая сетка, монтажная рама для крепления клапана к строительной конструкции.

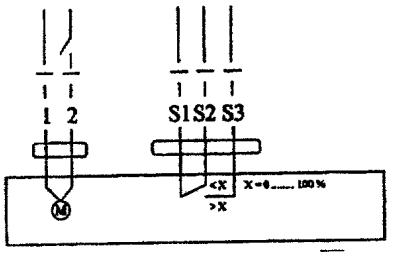
При заказе клапанов следует указать: клапан дымовой КПУ-1М, размер A×B, тип привода, напряжение питания 24 или 220 В.

Электрические схемы подключения исполнительных устройств клапана КПУ-1М

а) электропривод фирмы «Белимо»

Электродвигатель LF-230-S (LF-24-S)

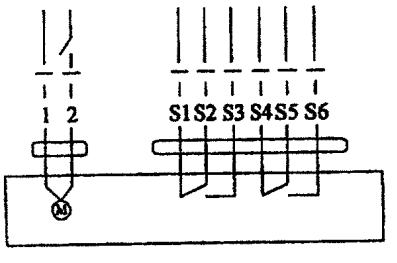
Контактная группа



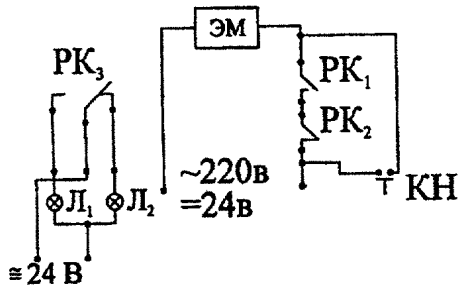
Для LF 230-S: при отключении привода от сети контакты переключателя должны раскрыться не менее чем на 3 мм.
Для LF 24-S: подсоединение через трансформатор.

Электродвигатель BF-230 (BF-24) — до 18 Нм; NF-230-S — до 8 Нм
AF 230-S — до 15 Нм (AF 24-8)

Контактная группа



б) электромагнитный привод



ЭМ-электромагнит
$РК_1$ — контакт блока автоматического пожаротушения (в комплект поставки не входит)
$РК_2$ — контакт реле времени (в комплект поставки не входит)
$РК_3$ — контакты концевого переключателя для сигнализации положения лопатки клапана («закрыто» — «открыто»)
КН — кнопка дистанционного открытия клапана (в комплект поставки не входит)
$Л_1$; $Л_2$ — лампы сигнализации положения лопатки клапана (в комплект поставки не входят)

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 2. — М.: Стройиздат, 1992.
2. СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. СНиП 2.08.01-89*. Жилые здания.
4. СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения.
5. СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания.
6. СНиП 2.09.04-87*. Административные и бытовые здания.
7. СНиП 2.11.01-85*. Складские здания.
8. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
9. МГСН 4.04-94. Многофункциональные здания и комплексы.

ГПК НИИ САНТЕХНИИПРОЕКТ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЕ ПРИ ПОЖАРЕ (к СНиП 2.04.05-91*)

МДС 41-1.99

Зав. изд. отд. *Л.Ф. Завидонская*
Редактор *Л.Н. Кузьмина*
Технический редактор *Л.Я. Голова*
Корректор *И.А. Рязанцева*
Компьютерная верстка *Е.А. Прокофьева*

Подписано в печать 22.06.2000. Формат 60×84 1/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2.
Тираж 500экз. Заказ № 1563

Государственное унитарное предприятие —
Центр проектной прдукции в строительстве
(ГУП ЦПП)
127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2.
Тел/факс (095) 482-42-65 — приемная;
Тел. (095) 482-42-94 — отдел заказов;
(095) 482-41-12 — проектный отдел;
(095) 482-42-97 — проектный кабинет.

Шифр подписки 50.4.41

gost.e-ecolog.ru